

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Katedra geografie



Matěj Kašpar

ZMĚNA ŘÍČNÍ SÍTĚ NIVY MORAVY V ÚSEKU OTROKOVICE-NEDAKONICE

Bakalářská práce

Vedoucí práce: RNDr. Aleš LÉTAL, Ph.D.

Olomouc 2022

Bibliografický záznam

Autor (osobní číslo):	Matěj Kašpar (R19101)
Studijní obor:	Regionální geografie
Název práce:	Změna říční sítě nivy Moravy v úseku Otrokovice-Nedakonice
Title of thesis:	River network change of the Morava river floodplain in the section Otrokovice-Nedakonice
Vedoucí práce:	RNDr. Aleš LÉTAL, Ph.D.
Rozsah práce:	73 stran, 14 vázaných příloh
Abstrakt:	<p>Bakalářská práce se zabývá změnou říční sítě nivy Moravy v úseku Otrokovice-Nedakonice, kde probíhaly ve 20. století rozsáhlé regulace říčních toků. Pro pozorování těchto změn jsou použity mapy Císařských otisků stabilního katastru, letecké snímky, digitální model reliéfu a proběhne terénní výzkum včetně využití geofyzikálních metod. Veškerá získaná data jsou zpracována v softwaru ArcGIS Pro. Záměrem této práce je poukázat na rozsah změn říční sítě a vodních ploch v tomto zájmovém území.</p>
Klíčová slova:	GIS, geofyzikální metody, historické mapy, regulace
Abstract:	<p>The bachelor thesis focuses on the change of the river network of the Morava floodplain in the section Otrokovice-Nedakonice, where extensive regulation of river flows took place in the 20th century. To observe these changes, maps of the Imperial Impressions of the Stable Cadastre, aerial photographs, a digital relief model and field research including the use of geophysical methods. All the data obtained are processed in ArcGIS Pro software. The intention of this work is to highlight the extent of changes to the river network and water bodies in this area of interest.</p>
Keywords:	GIS, geophysical methods, historical maps, regulation

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem veškerou použitou literaturu a internetové zdroje uvedl v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne 3.5.2022

.....

podpis

Děkuji především RNDr. Aleši Létalovi, Ph.D. za jeho rady, poskytnutý materiál k práci a za obětovaný čas. Dále děkuji Ing. Janu Rubešovi za umožnění nahlédnutí do archivu Povodí Moravy v Uherském Hradišti, Mgr. Zuzaně Lendřákové Ph.D. za pomoc při zpracování výsledků geofyzikálních metod a dr. Minučeru Mesarošovi za konzultace během studijního pobytu v Novém Sadu.

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

Přírodovědecká fakulta

Akademický rok: 2020/2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Matěj KAŠPAR**
Osobní číslo: **R19101**
Studijní program: **B1301 Geografie**
Studijní obor: **Regionální geografie**
Téma práce: **Změna říční sítě nivy Moravy v úseku Otrokovice-Nedakonice**
Zadávací katedra: **Katedra geografie**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je zachytit změny říční sítě nivy Moravy ve vybraném úseku v časovém horizontu, který umožní dostupné mapové a jiné datové zdroje. Práce zohlední na přírodní i antropogenní změny. Prostorové zachycení změn a zpracování dat bude řešeno v softwaru ArcGIS PRO. V rámci praktické části práce autor ověří využití geofyzikálních metod pro mapování paleokoryt nebo zaniklých vodních ploch v zájmovém území.

Rozsah pracovní zprávy: **5 000 – 8 000slov**
Rozsah grafických prací: **Podle potřeb zadání**
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

- FRYIRS, K. A., BRIERLEY, G. J. (2013): *Geomorphic Analysis of River Systems: An Approach to Reading the Landscape*. Chichester: Wiley-Blackwell, 345 s.
- HOLDEN, J. ed. (2017): *An Introduction to Physical Geography and the Environment*. 4th edition. Pearson Education Limited, Harlow, United Kingdom, 810 s.
- KREJČÍ, L. (2012): *Strategie adaptačních opatření pro plán oblasti povodí Moravy. Pilotní projekt regionálního rozsahu: A. Říční nivy. Koalice pro řeky*.
- MIKJLEČ, P. (2018): *Závlahové systémy v oblasti Uherskohradištska se zaměřením na projekt Bařova kanálu*. Olomouc: Univerzita Palackého. Diplomová práce.
- STRAHLER, A., STRAHLER, A. (2013): *Introducing Physical Geography*. 6th edition. New York: John Wiley and Sons, Inc., 2006. 641 s.
- ŠTÉRBOVÁ, J. (2009): *Vývoj změn využití krajiny v nivě řeky Moravy ve 20. století*. Olomouc: Univerzita Palackého. Diplomová práce.
- VOGL, Z., HOLUB, M., MAREK P., MUSIL, J. (2020): *Koncepce zprůchodnění říční sítě ČR aktualizace 2020*. Ministerstvo životního prostředí. Praha, 28 s.

Vedoucí bakalářské práce: **RNDr. Aleš Létal, Ph.D.**
Katedra geografie

Datum zadání bakalářské práce: 25. ledna 2021
Termín odevzdání bakalářské práce: 30. dubna 2022

LS.

doc. RNDr. Martin Kubala, Ph.D.
děkan

prof. RNDr. Marián Halás, Ph.D.
vedoucí katedry

V Olomouci dne 25. ledna 2021

Obsah

1 Úvod	9
2 Cíle.....	10
3 Metody práce.....	11
3.1 Historické mapy.....	11
3.2 Geofyzikální metody.....	12
3.3 Digitální model reliéfu.....	13
3.4 Hydrografie.....	13
3.4.1 Délka vodních toků, rozloha vodních ploch a nivy	14
3.4.2 Hustota říční sítě.....	14
3.4.3 Průměrný sklon toku	14
3.4.4 Stupeň vývoje toku (míra křivolakosti).....	15
3.4.5 Lesnatost nivy a index jezernatosti	15
4 Změny říční sítě.....	16
4.1 Antropogenní změny.....	17
4.2 Přírozené fluvialní procesy	18
5 Vymezení zájmového území	19
6 Regulace řeky Moravy ve 20. století.....	20
6.1 Otrokovice-Napajedla	21
6.2 Napajedla-Spytihněv	23
6.3 Spytihněv.....	24
6.4 Babice-Huštěnovice-Jarošov	25
6.5 Jarošov-Uherské Hradiště	26
6.6 Uherské Hradiště (městská trať)	26
6.7 Uherské Hradiště-Kostelany.....	27
6.8 Kunovský les	28
6.9 Nedakonice.....	29
7 Bařův kanál.....	31
8 Štěrkopísková jezera	32
9 Výsledky	34
9.1 Rekonstrukce říční sítě a morfometrické charakteristiky	34
9.2 Změny pozorovatelné na DEM a leteckých snímcích.....	37
9.3 Geofyzikální metody.....	38

10 Diskuse	41
11 Závěr	42
12 Summary	43
13 Seznam použitých zdrojů	44
14 Seznam použitých zkratk	51
15 Seznam příloh	52

1 Úvod

Tématem bakalářské práce je změna říční sítě nivy řeky Moravy v úseku Otrokovice-Nedakonice. Říční síť se v průběhu času mění v důsledku fluvialních procesů či zásahu člověka. Změny zapříčiněné těmito procesy lze pozorovat a mapovat přímo v terénu, a to například pomocí výskytu slepých ramen či jiných typických útvarů, které řeka vytvořila. Některé změny však nemusí být na první pohled zřejmé a k zdokumentování původního toku a k následnému porovnání se současným stavem je nutné použít zdroje písemné, mapové, digitální nebo například geofyzikální metody. Určitým úskalím této práce je získání přesných zdrojů dat s časovou informací a s minimální chybou polohy.

V úseku Otrokovice-Nedakonice došlo k vybudování několika vodních ploch, regulaci řeky Moravy nebo ke stavbě Baťova kanálu a zároveň k přirozeným procesům ve vývoji říční sítě. Tyto změny, ať už přirozené nebo nepřirozené, nenávratně změnily krajinu a její fungování. V zájmovém území šlo především o změnu v důsledku hospodářských změn souvisejících s lodní dopravou nebo s protipovodňovými opatřeními.

Voda je pro člověka nezbytně důležitá a musí se s ní hospodařit s rozvahou, protože nešetrné zacházení může vést i k nenavratitelným škodám v dlouhodobě řekou vytvářené krajině. V této práci je zaznamenáno proč a jakým způsobem se síť změnila a může posloužit k zachycení historického vývoje krajiny a případně k obnově či ochraně historických a přírodně hodnotných lokalit.

2 Cíle

Cílem práce je popsat a zdokumentovat změny říční sítě nivy Moravy v úseku Otrokovice-Nedakonice, které jsou způsobeny antropogenními i přírodními procesy. V bakalářské práci bude popsána regulace Moravy ve 20. století. S dostupnými podklady bude provedena rekonstrukce říční sítě pomocí GIS softwaru. Pro tvorbu budou využity archivní mapy v potřebné měřítkové úrovni pro přesné zachycení změn. Současně proběhne terénní mapování pomocí vybraných geofyzikálních metod, které bude zaměřeno na možnou detekci původních koryt nebo mapovaných objektů. Výsledkem je vyhodnocení změn a porovnání historické říční sítě se současným stavem.

3 Metody práce

Rekonstrukce říční sítě nivy, jejíž struktura je velmi složitá, vyžaduje kombinace různých metod. Využívá se především terénní dokumentace, dálkový průzkum povrchu, geofyzikální metody (Petřík et al., 2018) či historické mapy (Frajer et al., 2013). Porovnání výstupů je dále možné porovnat pomocí morfometrických hodnot. Zpracování dat, číselných údajů, mapových výstupů říční síti je možné díky GIS softwaru ArcGIS Pro.

3.1 Historické mapy

Pro rekonstrukci říční sítě jsou vybrány mapové podklady Císařských otisků stabilního katastru, které mají dostatečnou přesnost zákresu a zároveň se jedná o staré podrobné podklady z poloviny 19. století. Jiné, starší archivní mapové podklady pro Českou republiku lze využít v případě potřeby ověření, zda se hledaný objekt v území nacházel a případě jeho lokalitu upřesnit pomocí současného digitálního modelu reliéfu. Vždy se ale nelze spoléhat, že se v krajině stále nachází nějaké pozůstatky, které by byly patrné (Frajer et al., 2013). Archivní plánovací dokumenty regulace toku jsou nejpodrobnějším zdrojem pro zmapování změn spojených s regulací Moravy, jelikož se jedná o stavební dokumenty a pro realizaci stavby bylo provedeno přesné geodetické měření. Tyto dokumenty je možné získat na pracovišti Povodí Moravy z archivu v Uherském Hradišti. Většina těchto plánů je z období první poloviny 20. století, kdy se regulace plánovala (Rubeš PMO, 2021).

Jelikož jsou mapová díla a plánky nespojitě, musí se provést georeferencování a vytvoření celistvé mozaiky, pomocí které je možno tok vektorizovat jako linii. Během georeferencování archivních map či leteckých snímků nejsou vždy zřetelné identické body. Vhodné je tyto body hledat v intravilánech, kde se mohou vyskytovat starší budovy, podle kterých je možné snímky georeferencovat. Historické snímky jsou často nedostatečně dobře kontrastní či barevné, a to zhoršuje možnost identické body najít (Pavelková, Netopil, 2007).

3.2 Geofyzikální metody

V terénu lze využít georadar, který pracuje na principu radaru. Anténa, jež je tažená uživatelem po povrchu, vysílá do půdy elektromagnetické vlny, které prochází heterogenním materiálem různou rychlostí do doby, kdy se vlna odrazí zpět k zařízení a pomocí záznamové antény je přijata (Daniels, 2000). Pomocí georadaru lze vytvořit profily, ze kterých při správně lokalizaci budou zřetelné profily původního koryta (Petřík et al., 2018). Další geofyzikální metodou je využití přístroje, jež měří vodivost půdy. Na základně rozdílných vlastností půdy, jako je například zasolení nebo zamokření, lze následně zmapovat útvary v horizontálním směru (Rhoades, Corwin, 1981). Elektromagnetické měřiče (dále CMD) jsou vhodné pro průzkum půdy v hloubkách od několika centimetrů až desítek metrů. Tato metoda měření probíhá bezkontaktně vzhledem k půdě, pouze uživatel svým pohybem volí území, které chce mapovat (GF Instruments, 2020). Během měření je nutné zvážit hloubkový dosah měření. Větší hloubka znamená snížení rozlišení, naopak malý hloubkový rozsah zachycuje větší detaily. Záleží tedy i na velikosti zkoumaného území a struktuře hledaného objektu (GF Instruments, 2020). Tuto metodu je možné využívat pro analýzu půdních akumulací včetně paleomeandrů. Hloubku těchto vrstev lze vyčíst ze záznamu přístroje, ale je nutné počítat s určitou chybou a pro potvrzení správného výsledku je vhodné udělat zkušební vrt (Létal et al., 2011). Pro mapování paleokoryt bude vytipována lokalita, kde se pomocí georadaru a měření elektromagnetické konduktivity půdy zmapuje podloží a případné pozůstatky říčních koryt. Zpracování dat je následně konzultováno s Mgr. Zuzanou Lendákovou, Ph.D. z Katedry geologie Univerzity Palackého v Olomouci. Pro elektromagnetické profilování byl využit CMD Mini Explorer a CMD Explorer a georadar byl použit Georadar MALÁ Ground Explorer (GX) s anténami GX80 a GX450.

3.3 Digitální model reliéfu

K pozorování změn na zemském povrchu lze využít digitální model reliéfu, který musí mít vysoké rozlišení, aby bylo možné vyhodnotit i menší změny a identifikovat nevýrazné tvary. Digitální model reliéfu (dále DMR) je vhodné porovnat s historickou mapou či jiným starším DMR, aby byly pochopeny souvislosti změn krajinných procesů (Mészáros et al., 2008). Pro Českou republiku je vytvořen Digitální model reliéfu České republiky 5. generace (dále DMR 5G), jenž je nejnovějším volně dostupným takovým modelem. DMR 5G byl dokončen v roce 2016 a je vytvořen pomocí leteckého laserového snímání. Tento model je možné využít pro lokalizaci tvarů reliéfů, jenž by potenciálně mohly představovat paleokoryta (Geoportál ČÚZK, 2022).

3.4 Hydrografie

Změna říční sítě a vodních útvarů v daném území lze vyjádřit pomocí hydrografických charakteristik. Díky těmto výpočtům lze číselně vyjádřit morfometrické, morfologické či hydrologické vlastnosti zájmového území (Pavelková, Frajer, 2013). Charakteristiky budou vypočítány pro současný stav a stav z poloviny 19. století neboli z období, kdy byly vytvořeny císařské otisky stabilního katastru. Data z poloviny 19. století lze vytvořit vektorizací vodních toků, vodních a lesních ploch v softwaru ArcGIS Pro. Jednotlivé údaje bylo následně možné vyčíst z atributové tabulky vrstvy (Esri, 2022). Současné hodnoty lze získat spojením několika dat. Základem informací pro vodní toky a vodní plochy jsou data DIBAVOD. Využity jsou vrstvy A03 – vodní tok (hrubé úseky) a A05 – vodní nádrže. Jelikož se jedná o data z roku 2006, je potřebná aktualizace dat dle ortofota z roku 2021 a katastrálních map. Stažené vrstvy lze upravit pomocí editovací funkce vektorové vrstvy „*Reshape*“ popřípadě pro vytvoření nového objektu se používá funkce „*Create*“. Lesní plochy jsou dostupné z datového souboru ArcČR 500, a to vrstvy Lesy, která se musí opět ručně aktualizována dle výše zmíněných podkladů. Souhrnné údaje za všechny objekty vrstev lze získat pomocí nástroje „*Summarize*“, jenž vygeneruje tabulku se sečtenými hodnotami daného sloupce atributové tabulky. V tomto případě tomu byly atributy „*Shape_Length*“ a „*Shape_Area*“ (Esri, 2022).

3.4.1 Délka vodních toků, rozloha vodních ploch a nivy

Základními charakteristikami je délka vodních toků (km), rozloha vodních ploch a nivy (km²). Pomocí těchto základních údajů je možné vypočítat další charakteristiky (Pavelková, Frajer, 2013).

3.4.2 Hustota říční sítě

Říční síť představuje veškeré vodní toky v daném území. Hustotu říční sítě pak lze vyjádřit jako celkovou délku všech toků na plochu zvoleného území (ČHMÚ, 2010).

$$r = \frac{\Sigma L}{P} \text{ (km/km}^2\text{)}$$

P – plocha povodí (km²)

ΣL – délka všech vodních toků (km)

3.4.3 Průměrný sklon toku

Průměrný sklon toku se využívá pro určení spádu v určeném úseku toku. Výsledek se vyjadřuje v procentech, či promilách. Čím je spád větší, tím je v daném úseku řekou překonán větší výškový rozdíl (HYDRO.upol.cz, 2009).

$$I_t = \frac{(H_p - H_ú)}{L} \cdot 100 \text{ (}\% \text{)}$$

H_p – nadmořská výška pramene či počátek toku v horním úseku v zájmovém území (m n. m.)

H_ú – nadmořská výška ústí (m n. m.)

L – délka vodního toku

3.4.4 Stupeň vývoje toku (míra křivolakosti)

Vyjadřuje, jak je vodní tok křivolaký, což se počítá z poměru délky vodního toku a nejkratší možné vzdálenosti mezi pramenem a ústím případně počátkem a koncem toku v určitém území. Platí, že výsledek je vždy vyšší nebo roven hodnotě 1. Čím je vodní tok více křivolaký, tím je hodnota vyšší (HYDRO.upol.cz, 2009).

$$K = \frac{L}{L_x}$$

L – délka vodního toku

L_x – nejkratší vzdálenost mezi pramenem a ústím

3.4.5 Lesnatost nivy a index jezernatosti

Lesnatost nivy vyjadřuje podíl lesních ploch ve vybraném území nivy. Lesní plochy významně ovlivňují hydrologický režim. Příkladem je intercepce, což je zadržování vody na povrchu různých objektů. V případě lesních ploch se jedná o korunové srážky, což je množství zadržených srážek v koruně stromu. Výsledek lesnatosti je reprezentován v procentech jako podíl lesních ploch na celkové ploše zájmového území. Index jezernatosti vyjadřuje podíl vodních ploch na celém území. Výsledek je vyjádřen v procentech. Vodní plochy mají významnou roli v hydrologickém i klimatickém systému území (Pavelková, Frajer, 2013).

$$K_l = \frac{\Sigma P_l}{P} \cdot 100 (\%)$$

P_l – plocha lesů v území (km²)

P – plocha území (km²)

$$K_v = \frac{\Sigma P_v}{P} \cdot 100 (\%)$$

P_v – rozloha vodních ploch (km²)

P – plocha území (km²)

4 Změny říční sítě

Řeky během své existence procházejí vývojem, který může být podmíněný přírodně či lidskou činností. Tyto změny výrazně ovlivňují erozní činnost, průtok řeky, sedimentaci ale také průchodnost pro živé organismy (Fryirs et al., 2013).

Během prvních osidlování území zakládali lidé svá sídla podél řek, které představovaly potenciál prosperity. Nutné bylo ale krajinu upravit a vytvořit prostor pro život. To bylo impulsem pro kácení či vypalování lesů. Zhruba před 1100 lety byla lesnatost na území Čech okolo 90 % a postupnou deforestací došlo ve 20. století ke snížení až na 34 % z celkové plochy. Tyto procesy výrazně změnily odtokový režim řek a zvýšila se eroze. Erodivanou půdu pak řeka přenášela do nižších poloh, kde docházelo k usazování a zanášení koryta. S větší intenzitou využívání nejen řek ale i krajiny muselo dojít k antropogenním změnám na řekách za účelem ochrany proti povodním, stabilizace koryt vzhledem k erozi, lodní dopravy, energetiky a zisku pitné vody. Typickými úpravami, které měly vyřešit tyto problémy, jsou pak říční regulace, během které se tok napřímí a zkrátí a zvětší se kapacita koryta (Raplík et al., 1989).

Zásahy do říčního toku, a to především jeho zkrácení se projevuje převážně v rychlosti odtoku. Rychlost odtoku umožňuje efektivně odvádět povodňové stavy z krajiny, ale také dochází k zrychlenému odtoku během normálních stavů, což vede k úbytku podzemních vod i vody v korytě samotném. Zároveň pro naddimenzovaná koryta, která sice dokážou pojmout větší objem vody, je potřeba velkých investic pro zpevnění koryta, aby nedocházelo k silné dnové erozi. Změna se týká také kvality vody, kde se mění například kyslíkový režim, samočistící proces, redukuje se plocha aktivního omočeného povrchu, zrychluje se transport živin a také probíhá jejich rychlejší vyplavování z půd, ubývá přirozených stanovišť pro vodní živočichy, snižuje se propojení toku s nivou a zanikají mokřady a jezera (Pithart et al., 2012).

Od 70. let 20. století se postupně začíná měnit představa o vodním hospodářství, začíná se prosazovat přirozená retence vody v krajině a dochází k obnovám přírodních útvarů. Do určité míry to souvisí i s větší efektivitou zemědělství a dovozem ze zahraničí, tudíž je vyvíjen menší tlak na zemědělské pozemky, než tomu bylo dříve. Zemědělské pozemky často byly u toků a řeky se na jejich úkor upravovaly (Pithart et al., 2012). Dnes na některých lokalitách probíhá zpětná obnova původní krajiny, jelikož retence vody v krajině je výrazným činitelem v boji proti klimatickým změnám (Just, 2005). Tyto revitalizace probíhají především od 90. let 20. století. Je snaha vytvářet i přírodně blízká protipovodňová opatření, znovuvytvoření meandrujících toků s pomocí průkopů mrtvých ramen nebo dokonce dochází ke snižování kapacit koryt, aby v určitých místech toku docházelo k rozlivům, což taktéž vede k obnově přirozených prostředí a takovým příkladem je lužní les (Just et al., 2012). Při revitalizaci je ale vždy nutné vytvořit geodiverzitní prostředí, aby byla revitalizace úspěšná (Pithart et al., 2012).

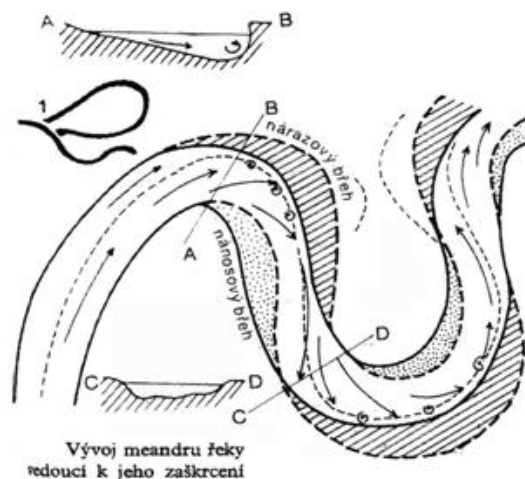
4.1 Antropogenní změny

Antropogenní změny říčních toků probíhaly hlavně v posledních staletích. Jedná se především o narovnávání toků, staveb protipovodňových opatření, přehrad, plavebních kanálů nebo jiných vodních staveb. Člověk se podílel i jako činitel ve změnách složení flóry v blízkosti toků, a to cíleným vysazováním nebo i neúmyslným zavlečením cizích druhů (Holden, 2017). Ovlivnění říčního toku lidskou činností je možné dělit na přímé a nepřímé. Těmi přímými je chápán zásah do řeky, kterým se reguluje nebo upraví koryto a směr toku. Tyto zásahy jsou převážně ve prospěch člověka. Nejčastěji se jedná o úpravy spojené se zásobami vody, energetikou nebo přímou těžbou v bezprostřední blízkosti řeky nebo v ní. Nepřímé změny jsou ty, které se týkají proměn v okolí a těmi jsou využití krajiny nebo změny klimatu. Konkrétními případy je urbanismus, těžba v okolí a nevhodné obdělávání půd.

Všechny tyto transformace mají vliv na režim vodního toku a říčních sedimentů, charakter koryta, migrační propustnost a kvalitu vody. Na antropogenní změny ovšem reaguje opět přirozený vývoj řek v různém časovém horizontu s různou intenzitou, a proto jsou nezbytné průzkumy před lidským zásahem do říční sítě, aby nedocházelo k extrémním hydrologickým jevům v říční síti (Fryirs et al., 2013).

4.2 Přírodní fluvální procesy

Říční tok svým pohybem působí erozně ale zároveň na jiných místech tento uvolněný materiál akumuluje a generuje nové útvary. Působení těchto pochodů záleží především na charakteru terénu, ve kterém se tok vyvíjí. Důležitým vstupním faktorem je sklon terénu, geologické podloží, půdní charakter, využití krajiny, klimatické podmínky a vegetace. Proud řeky se chová tak, aby jeho průtok odpovídal podmínkám v korytě. Pokud dojde ke změně tohoto rovnovážného stavu, vznikají odchylky v proudění, a to následně vyvolá reakci, kterou jsou generovány různé říční útvary (Demek, 1983). V celé délce toku probíhají fluvální procesy různým způsobem. V horních partiích, kde je sklon toku větší, se koryto řeky prohlubuje a převládá eroze. S přechodem do nižších poloh, kde je sklon toku nižší a snižuje se i energie vody, se začíná unášený materiál usazovat a koryto řeky je zanášeno. V těchto partiích také řeka vytváří mohutné meandry (Fryirs et al., 2013). Tyto zákruty či meandry jsou přirozeným a zákonitým jevem. V každém zákrutu řeky naráží voda a jí částice unášené do konvexního (narázového) břehu a tím se tento zákrut stále zvětšuje (Obr.1). U břehu konkávního (nánosového) je hladina vody a rychlost proudění nižší. Tím zde dochází k usazování částic. Tento proces eroze a sedimentace se v řece opakuje a vytváří tak pravidelné meandrování na toku. V některých případech se může stát, že se meandr protrhne a postupně dojde ke zaškrcení meandru (Netopil, 1970).



Obr. 1: Schéma vývoje meandru
(Zdroj: Netopil 1970)

5 Vymezení zájmového území

Řešená oblast bakalářské práce je vymezená jako niva řeky Moravy od železničního mostu v Otrokovicích až po konečný úsek regulace řeky Moravy v úseku Nedakonice-Uherské Hradiště (viz. *Příloha 1*). Celková rozloha nivy v tomto úseku je 78,83 km². Niva řeky je vymezena dle geologické mapy 1 : 50 000, a to dle polohy fluviálních sedimentů (Krejčí, 2012). Do této oblasti spadají katastrální území obcí Otrokovice, Napajedla, Jarošov, Spytihněv, Topolná, Babice, Kněžpole, Huštěnovice, Staré Město, Uherské Hradiště, Kunovice, Kostelany nad Moravou, Ostrožská Nová Ves a Nedakonice. Pro zamezení nedostatečného vymezení nivy, byla tato oblast rozšířena o dalších 200 m za fluviální sedimenty v softwaru ArcGIS Pro pomocí nástroje „*buffer*“. Jako důsledek se mohou v zájmovém území vyskytovat i jiné půdní typy. Největším tokem nivy je Morava, která představuje hlavní tok, do kterého se ostatní toky vlévají. Příkladem je Olšava, Jalubský potok a Březnice. Podél hlavního toku se nachází mrtvá ramena a na dvou místech jsou rozsáhlé vodní plochy, které vznikly zaplavením v místech těžby štěrkopísku.

Toto území spadá většinou své plochy do geomorfologického podcelku Dyjsko-moravské nivy a severní část je ve Středomoravské nivě. Dyjsko-moravská niva je oblast na jihu Dolnomoravského úvalu. Již historicky se zde vytvářely povodňové nánosy od dob, kdy se během středověké kolonizace vykácely horní partie povodí Moravy. Tím byla následně vyvolána eroze a smyv půd, které se ukládaly právě v oblasti řeky v dolních partiích. V těchto místech měla řeka tendenci meandrovat. Tyto meandry byly následně regulovány a tvar řeky se tak zcela proměnil. V tomto území taktéž docházelo k těžbě štěrkopísku, a to u obce Babice či Spytihněv, kde došlo k následnému zatopení a vznikla zde nová jezera. Dalším umělé vytvořeným vodním prvkem v této lokalitě je Baťův kanál (Bína, Demek, 2012).

6 Regulace řeky Moravy ve 20. století

Na Moravě se první velké projekty na úpravu řeky Moravy objevují již na počátku 19. století. Většina těchto projektů je spojena s plánovaným průplavem Dunaj-Odra. První práce začínají až v roce 1901, kdy se uzákonila úprava řek Moravy, Dyje a Ostravice (Raplík et al., 1989). První realizované úpravy řešily pouze lokální potřeby úpravy řeky, což ale způsobovalo problémy na jiných úsecích toku. Prvním příkladem regulace Moravy je úprava mezi Kroměříží a Kvasnicemi a úsek mezi Děvínem a Hodonínem. Pro dopravní účely nebylo vhodné řeky regulovat pro lodní dopravu, která v té době nebyla dostatečně konkurenceschopná vůči železnici. S povodněmi v 19. století vzrostla potřeba řeky upravit tak, aby se zvýšila ochrana obyvatelstva v případě záplav a aby koryta zvládla rychle vodu odvést z krajiny. Ještě před první světovou válkou se Morava v některých úsecích regulovala, ale právě válka regulační práce pozastavila. Po skončení války regulační práce začal prosazovat i Tomáš Baťa, kterému by v rámci jeho podnikání tato vodní cesta ušetřila náklady za dopravu. V roce 1927 přešly kompetence na regulaci řeky Moravy z ministerstva veřejných prací na ministerstvo zemědělství. Regulační práce tak byly spojeny se závlahovým systémem (Moravské-Karpaty.cz, 2015). S počátkem socialismu v roce 1948 převzal stát veškerou vodohospodářskou výstavbu a v roce 1954 byl vydán Státní vodohospodářský plán, který měl zásadní vliv na dnešní podobu toků a vodního hospodářství (Raplík et al., 1989). Tyto hlavní regulační úpravy trvaly až do konce 60. let (Moravské-Karpaty.cz, 2015). Na Státní vodohospodářský plán dále navazuje Směrný vodohospodářský plán z roku 1976, který určuje další postupy v proměnách říční sítě (Raplík et al., 1989). Jediné zachovalé úseky Moravy, které nebyly regulovány jsou v Litovelském Pomoraví, Strážnickém Pomoraví a v NPR Zástudancí (Moravské-Karpaty.cz, 2015).

6.1 Otrokovice-Napajedla

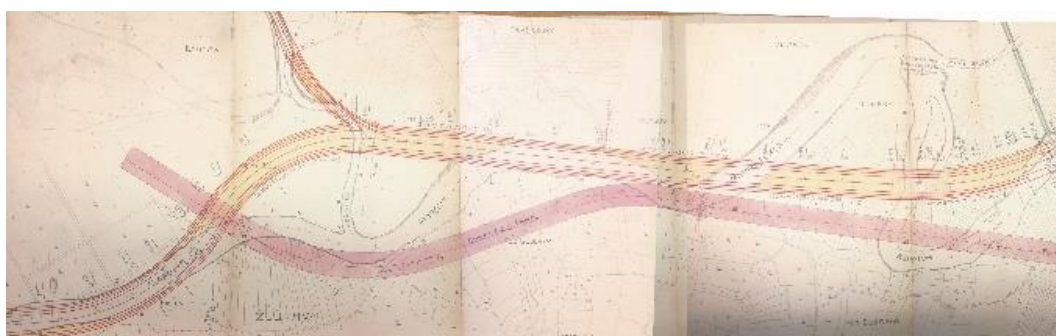
V roce 1903 byl předložen projekt k regulaci řeky Moravy v úseku Otrokovice-Napajedla vypracovaný moravským zemským stavitelským úřadem. Podmínkou realizace regulace Moravy v úseku Otrokovice-Napajedla bylo prvně regulovat nebo alespoň upravit Moravu v dolním úseku u obce Rohatec, aby bylo zamezeno vtoku velkých vod do krajiny na dolním úseku řeky. Práce v úseku Otrokovice-Napajedla začaly v roce 1907. Prvním aktem bylo zrušení jezu u Napajedel (*Obr. 2*), který zadržoval vodu v příliš vysoké výšce a okolní půda byla často podmáčená. Celý projekt počítal i s následnou meliorací pro možnost využití pozemků pro zemědělské účely. Dále pro všechny přítoky do řeky Moravy bylo upraveno ústí novým propustkem, který odvádí přítoky do Moravy pod patřičným úhlem. Řeka Dřevnice, která je přítokem v Otrokovicích, byla taktéž regulována a byl jí vyhlouben nový profil koryta a vysypány vyšší břehy.

Jedním z důvodů regulace byla stavba protipovodňových opatření za přítokem Dřevnice, kde docházelo k častým záplavám především k těm zimním. Během pozorování, které trvalo 22 let došlo k 53 záplavám. V průběhu tohoto období se sledovaly nejvyšší hladiny řeky a dle stavů byl připraven projekt takový, aby nedocházelo k vylití řeky z koryta. To ale znamenalo zkrácení této části řeky z 7 220 m na 5 374 m a pouze 2 777 m z toho náleželo ve stávajícím řečišti. Celková plocha odříznutých ramen bylo vypočtena na 30 ha. V plánu bylo tato slepá ramena zasypat zeminou z vyhloubených průpichů a tyto pozemky prodat, k tomu ale nedošlo. Naopak byly nakoupeny pozemky, přes které bylo možno se k řece dostat. Do projektů byly přidány nákresy takzvaných normálních profilů (*viz. Příloha 2*), které ukazují konkrétní tvary a rozměry příčných profilů řeky. Břehy bylo v plánu nechat zarůst travinami pro jejich zpevnění. V případě břehů, u kterých se dalo očekávat silných nárazů či eroze byly osázeny vrbami či byly zpevněny kamennou dlažbou. Napřímení toku řeky Moravy bylo také výrazně v zajmu stavby Dyjsko-oderského průplavu, který by se v jiném případě křížil a bylo by nutné stavět akvadukty. I přes snahu akvadukty neplánovat z důvodu velkých investic, byl v plánu jeden (*Obr. 3*), kde by byl Dunajsko-Oderský průplav veden přes řeku Moravu u obce Žlutava.

Celková cena této navrhované regulace byla 1 760 000 korun, což bylo považováno za velkou investici oproti původním plánům pouhé regulace. Příčinou je kopání téměř poloviny nového koryta z důvodu nově plánovaného průplavu Dunaj-Odra a zástavby, která tvořila překážku pro stavbu. Dalším faktorem byly nepředvídatelné výlohy za škody způsobené při stavbě během povodní (PMO i. č. M2-r-2).



*Obr. 2: Situační plán pro regulaci mezi Otrokovicemi a Napajedly 1905. I. část
(Zdroj: PMO i. č. M2-r-2)*



*Obr. 3: Situační plán pro regulaci mezi Otrokovicemi a Napajedly 1905. II. část
(Zdroj: PMO i. č. M2-r-2)*

6.2 Napajedla-Spytihněv

Regulace řeky Moravy v úseku Napajedla-Spytihněv byla schválena roku 1934 a byla rozdělena na dvě etapy. Na obě etapy bylo vypsáno veřejné výběrové řízení, které vyhrála firma Ing. E. Bartoše.

První etapa započala v listopadu roku 1934 a soustavně se pracovalo na oboustranné regulaci v úseku 54, 528-55,604 říčního kilometru (dále řkm). V místě meandru na 54,700 řkm bylo prokopáno nové koryto (*Obr. 4*), které navazuje do starého koryta a bylo vyhloubeno dle navržených profilů. Levostranné svahy byly upraveny do poměru sklonu svahu 1:3 a z vytěženého materiálu byla postavena inundační hráz. Pravostranný břeh nebyl podroben úpravám, jelikož se vyčkávalo na rozhodnutí o stavbě Odersko-Dunajského kanálu. Byla zde nasypána pouze provizorní inundační hráz, která nebyla ukotvena k navazující barikádě a břehy nebyly zpevněny po celém úseku. Ing. Bartošovi bylo následně povoleno rozšířit svoje práce nad rámec smlouvy, a to se týkalo horní uzávěry řečiště původního toku a provedení náspu hráze v dalším úseku řeky. Práce byly dokončeny červnu roku 1936 a výsledná cena byla 949 270,67 korun.

V červenci roku 1936 začala práce na druhé etapě regulace v úseku 55,604-56,836 řkm. Tato etapa se týkala především úpravy koryta ve zbývajícím úseku až k silničnímu mostu v Napajedlech. Dále proběhlo zpevnění pravostranného břehu a uzávěry původního řečiště. Vznikly nové propustky pro všechny přítoky. Proběhla také oprava úseků, které byly poškozeny během jarní povodně z roku 1937. Celkové náklady za druhou etapu byly 639 761,56 korun a práce byly ukončeny v listopadu 1937 (PMO i. č. M2-r-2).



*Obr. 4: Situační plán pro regulaci mezi Napajedly a Spytihněví 1934.
(Zdroj: PMO i. č. M2-r-2)*

6.3 Spytihněv

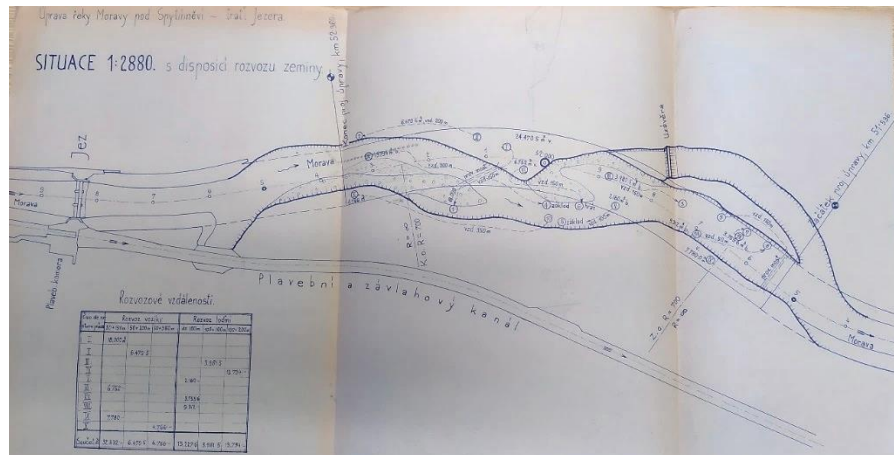
Regulace Moravy v obci Spytihněv v úseku 53,214-54,528 řkm měla vážné odůvodnění, a tím bylo podemílání a odplavování staveb občanů. Obec Spytihněv byla říčními oblouky ohraničena a písčinaté a štěrkovité břehy byly výrazně podemílány, a to především během povodní. Bylo nutné řeku oddálit a zamezit tak dalším škodám. Práce začaly roku 1931. V projektu stavebních prací bylo naplánováno říční oblouky za obcí prokapat a tím tak oddálit řeku o 200 m. Normální profil koryta byl zvolen na kapacitu 750 m³/s a s 50 m širokým korytem a se svahy ve sklonu 1:3. V konkávních tvarech byl břeh zpevněn kamennou dlažbou. Průkopy původního řečiště byly zpevněny betonovými deskami. Zbylá zemina z průkopů byla použita pro zavezení části starého řečiště a dále byla rozvezena po pravém břehu. Celkový rozpočet této etapy byl 3 226 000 korun. Zvláštním přáním obce Spytihněv bylo zaměstnat obyvatele obce během průkopů, jelikož v obci byla velká nezaměstnanost. Bylo nutné také vyvlastnění pozemků, které bylo následně dohodou kompenzováno nebo bylo během soudních řízení zvoleno jiného postupu (PMO i. č. M2-p-1).

Další etapou práce byl „Spytihněvský jez“ v úseku 53,214-52,360 řkm. Z plánu (Obr. 5) je zřejmý záměr pokračovat v napřimování toku ve stejném směru a provést průkop a tím odříznout říční zákrut. Na 52,912 řkm byl plánován jez, který byl budován za sucha v prokopeném korytě. Do řeky jsou dále navedeny odvodňovací příkopy v rámci meliorace. Náklady na tuto regulaci byly 742 948,86 korun (PMO i. č. M2-l-4).



Obr. 5: Situace regulace řeky Moravy u Spytihněva 1931
(Zdroj: PMO i. č. M2-p-1)

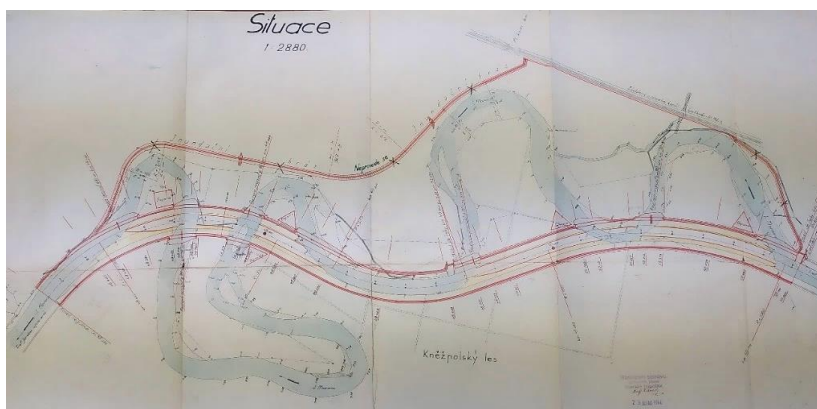
V trati „Jezera“ v úseku 52,360 - 51,536 řkm proběhlo napřímení a zavezení jednoho ramene řeky (Obr. 6). I dle dnešních snímků je rameno kompletně zasypano. Spytihněvský jez byl opatřen plavení komorou, která byla vybudována tak, aby navazovala na plavební a závlahový kanál (Baťův kanál) (PMO i. č. M2-I-4).



Obr. 6: Situace úprava řeky Moravy pod Spytihněví – trať: Jezera 1941
(Zdroj: PMO i. č. M2-I-3)

6.4 Babice-Huštěnovice-Jarošov

Úprava toku v úseku Babice-Huštěnovice-Jarošov byla z velké část vykonány opět Ing. E. Bartošem mezi lety 1936-1947. Hlavním důvodem úprav byla ochrana majetku. Dno normálního profilu bylo projektováno na šířku 50 m, svahy byly navrženy ve sklonu 1:3 a se spádem koryta 0,356 ‰. Průtočná kapacita koryta měla odpovídat průtoku 750 m³/s. V projektu bylo navrženo celkem 5 průkopů meandrů a řeku vést jen částečně původním korytem (Obr. 7). Stavba byla komplikovaná z důvodu válečných poměrů a povodní, které narušily stavbu. První úpravy koryta byly poničeny v roce 1940 a 1941. Zničeny byly převážně nezpevněné břehy a na toku se utvářely nežádané útvary. Těmito defekty byl jílovitý ostrůvek, výmoly na březích či sesunuté břehy. Úprava byla tak označena jako neuspokojivá a dodělávky byly dále v režii Stavební správy pro úpravu řeky Moravy v Uherském Hradišti, která regulační práce dokončila a škody napravila. Finální kolaudace projektu se uskutečnila roku 1947. Celkový účet za všechny práce činil zhruba 15 550 000 korun (PMO i. č. M2-k-6).



Obr. 7: Situace úprava řeky Moravy v úseku Babice-Huštěnovice-Jarošov, 1940
(Zdroj: PMO i. č. M2-k-6)

6.5 Jarošov-Uherské Hradiště

Koryto v úseku 45,000-43,460 řkm bylo regulováno ještě před první světovou válkou v roce 1906–1914. Normální profil koryta byl vystavěn na zvládnutí velké vody s průtokem 650 m³/s. Po první světové válce se pokračovalo v regulaci. Cílem bylo zvýšení kapacity koryta. Pro zvýšení ochrany před povodněmi i dolních úseků toku, vypracoval Ing. Kunštátský projekt „Zvýšení hrází řeky Moravy v Uherském Hradišti“. Hráze byly naprojektovány tak, aby koryto zvládlo průtok 750 m³/s. Tento průtok odpovídal v Uherském Hradišti zhruba dvacetileté vodě. Na tento parametr bylo koryto upraveno v celém úseku mezi Jarošovem a Napajedly. Tento parametr se ale jevil jako nedostatečný a v roce 1958 bylo navrženo postavit takové hráze, které by zadržely vodu stoletou. Ta by nastala v případě průtoku 830 m³/s. Hráze tak byly nasypány od 10 cm výše a byly zatravněny (PMO i. č. M2-k-7).

6.6 Uherské Hradiště (městská trať)

Regulace toku v roce 1906 se týkala úseku řeky 700 m nad městským mostem v Uherském Hradišti a 330 m pod tímto mostem. Během úprav mělo být vyhověno, aby došlo k řádné ochraně hodnotných pozemků na levém a na pravém břehu řeky hrázemi, které měly být během regulace zničeny. Regulace byla projektována tak, aby se nové koryto posunulo mírně k levému břehu původního koryta a byly navrženy nové ochranné hráze. Na úseku v Uherském Hradišti probíhaly i další práce, které upravovaly zaústění Jalubského potoka, který dnes ústí do Bačova kanálu. Bylo upraveno i zaústění dalších menších toků. Docházelo k úpravám a zpevnění břehu a ke zvyšování hrází (PMO i. č. M2-i-1).

6.7 Uherské Hradiště-Kostelany

Obce Uherské Hradiště, Kunovice a další obce v údolí Moravy a Olšavy žádaly o pokračování jejich regulace. Důvodem byly především velké povodně v roce 1907, které způsobily škody v údolí Olšavy. Roku 1907 bylo požádáno o projekt. Toho roku započaly práce na řece Moravě. V projektu se počítalo se čtyřmi průkopy původního koryta Moravy, aby došlo k napřímení toku. To znamená, že zhruba 30 % toku tvořilo nové zcela koryto (Obr. 8 a Obr. 9). V projektu se počítalo se zavezením původních říčních zákrutů, které byly označeny za zbytečné. Zасыпáno bylo ale pouze jedno, a to v místech nového ústí Olšavy. Spád toku v tomto úseku byl naprojektován na 0,380 ‰. Regulací se tak spád zvětšil z původních 0,325 ‰ (PMO i. č. M2-f-1). Dno koryta bylo projektováno na šířku 43 m a se spádem dolních svahů 1:4 a horní svahy v poměru 1:2. Tyto úpravy byly takto provedeny až po ústí řeky Olšavy. Olšava byla zregulována a svedena do Moravy ještě před obcí Kostelany. Původně řeka ústila mezi Nedakonicemi a Ostrožkou Novou Vsí (viz. Příloha 3). Od ústí Olšavy se počítalo se šířkou dna 47 m. Při těchto parametrech by koryto mělo zvládnout průtok 650 m²/s. K ochranám břehů byl zvolen lomový kámen. V konvexních tvarech byla pouze ponorná hať a zpevnění břehů bylo provedeno pomocí drnování. Další toky, které do Moravy ústí byly upraveny tak, že jim bylo vydlážděno koryto v místě ústí. Celkové náklady na stavbu byly 1 707 000 korun (PMO i. č. M2-i-1).



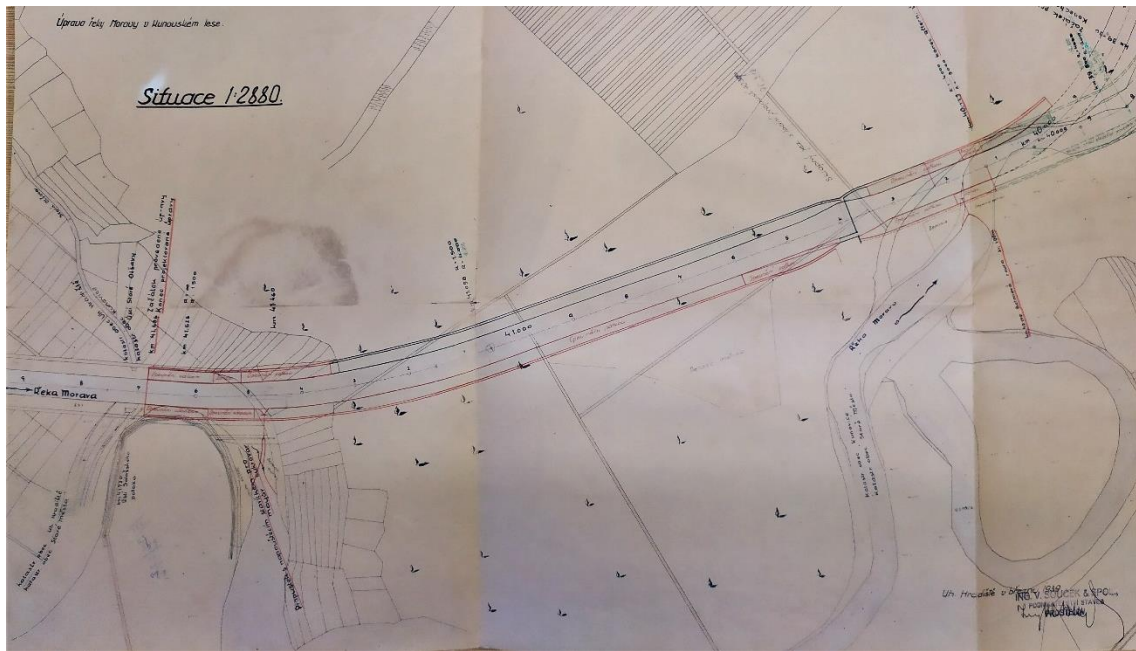
Obr. 8: Situační plán regulace Moravy v úseku Uherské Hradiště-Kostelany I, 1909
(Zdroj: PMO i. č. M2-i-1)



Obr. 9: Situační plán regulace Moravy v úseku Uherské Hradiště-Kostelany II, 1909
(Zdroj: PMO i. č. M2-i-1)

6.8 Kunovský les

Úprava koryta v úseku 41,686-39,720 řkm byla provedena z důvodu propojení již vyhotovených úprav koryt nad a pod tímto úsekem a dále se plánovala úprava jezu. Projekt byl schválen v roce 1932 s rozpočtem 4 910 000 korun. První i druhá etapa průkopu nového koryta byla zadána Ing. V. Součkovi na základě veřejné soutěže. Regulace koryta byla plánovaná z důvodu ochrany pozemků a domů v přilehlé oblasti. Bylo navrženo prokopat nové koryto a odříznout říční zákrut (*Obr. 10*) včetně ostrova, kterým vznikl přírodním proražením šíje meandru. Výsledkem těchto prací mělo být urychlení odtoku velkých vod. Normální profil koryta měl dno široké 50 m a svahy břehů ve sklonu 1:3. Břehy byly zpevněny betonovými deskami v konkávních částech. V roce 1934 započala práce na první etapě a roku 1936 byla předložena kolaudační zpráva a první etapa byla dokončena. V roce 1936 se pokračovalo s II. etapou, která trvala do roku 1939. Druhá část úprav pak byla opět znehodnocena velkou vodou a rozpočet se navýšil. Celková částka za regulace byla 7 784 693,60 korun (PMO i. č. M2-i-2).



Obr. 10: Situace úprava řeky Moravy v Kunovském lese, 1939
(Zdroj: PMO i. č. M2-i-2)

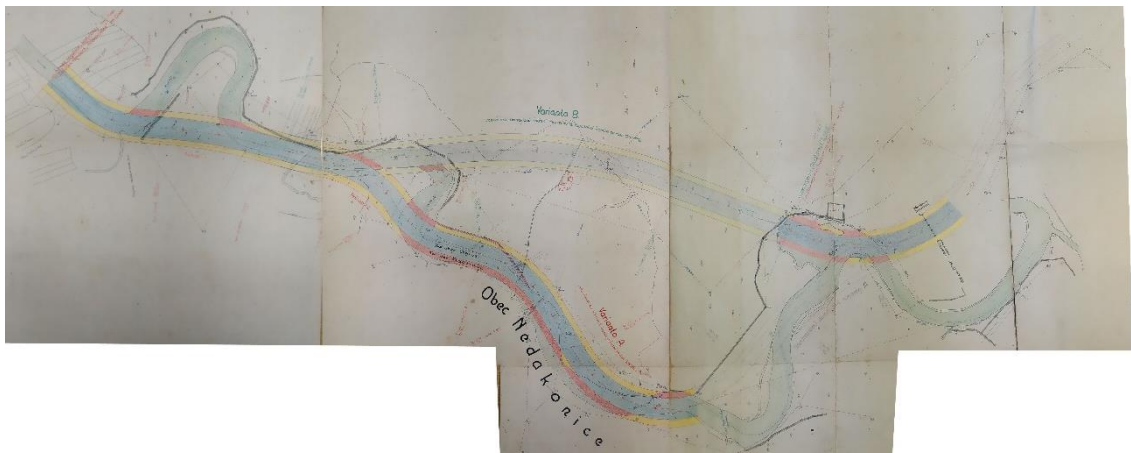
6.9 Nedakonice

Na žádost obce Nedakonice byl v roce 1909 vypracován projekt na regulaci řeky Moravy. Cílem bylo zamezení podemílaní a erozi břehů koryta a následné prosakování na přilehlé pozemky. Jelikož je zde místní půda z lehkého písku a jemné hlíny, bylo prosakování velmi snadné. První varianta úprav koryta, se kterou se počítalo od roku 1910, byla vedena většinou původním korytem (Obr. 11) s tím, že by byly provedeny čtyři průtoky koryta. Tím by se ušetřily náklady na kopání nového koryta. Průtočný profil koryta byl navržen na šířku 52 m, sklony svahu 1:3 a spád dna řeky 0,325 ‰. Takto upravené koryto toku mělo pojmout průtok 660 m³/s.

Během začátku realizace této stavby začala první světová válka a situace s úpravami koryta se zhoršovala. V roce 1919 bylo nutné přistoupit k jiné variantě. Důvodem bylo, že když se řeka odvede dál od původního koryta, zabrání se prosakování, ke kterému stále docházelo. Druhá varianta počítala s odklonem řeky a počítalo se zasypaním starého řečiště. Došlo se i k závěru, že realizace druhé varianty bude výhodnější i finančně, jelikož se ušetří na vykupování pozemků. Ve druhé variantě se neplánovalo časté zpevňování břehů kamením, jelikož nové koryto bylo naprojektováno prorostlým územím, které bylo zpevněné kořeny. Nové koryto bylo

navrženo na šířku průtočného profilu 56,5 m, hloubku 5,10 m. Svahy byly plánované opět ve sklonu 1:3. Zpevnění břehu bylo navrženo jako dlažba v konkávách a vrbový porost v jiných rizikových lokalitách a zbytek pomocí drnování. Realizací této varianty se zkrátil původní tok v tomto úseku o 600 m. Dále po obou březích byly vybudovány nízké hrázky, které chránili obec v zimním a jarním období před přelitím řeky. Regulace byla navržena tak, aby došlo k plynulému přechodu z neupravené řeky do té regulované a aby nedocházel k případnému vzdušmutí. Celkově tyto práce začaly v roce 1912 a skočily až v roce 1934. V roce 1938 tyto práce poškodila povodeň a rekonstrukce probíhaly až do roku 1939. Délka nového řečiště je 2 157 m a celkové náklady 6 950 863,17 korun (PMO i. č. M2-e-2).

U obce Nedakonice se nacházel mlýnský les mezi mlýnskými náhony. Jednalo se o dubový prales. Během regulace byly tyto původní kmeny nalazeny v bahně. Obvod těchto stromů byl až 15 m. Tento les využívali obyvatelé Nedakonice jako úkryt během válečných poměrů. Během velehradského panství byl les uzavřen a sloužil pro chov zvěře. Les byl nabídnut i k odkupu, ale obec nejevila zájem. Roku 1887 byl les zcela vykácena a pozemky byly v první polovině 20. stletí rozparcelovány (Tlachová, Syslová 2008).



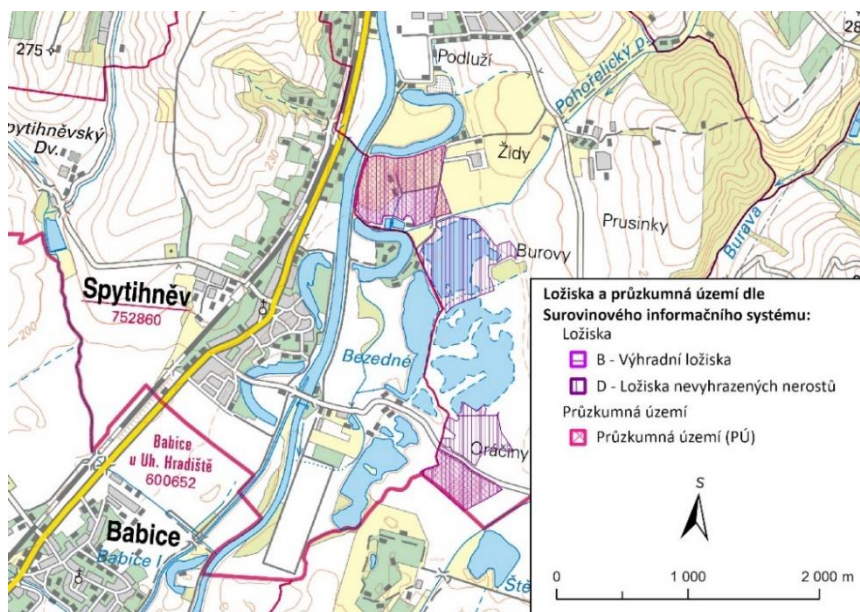
Obr. 11: Situační plán regulace Moravy v trati Nedakonice, 1905
(Zdroj: PMO i. č. M2-e-2)

7 Baťův kanál

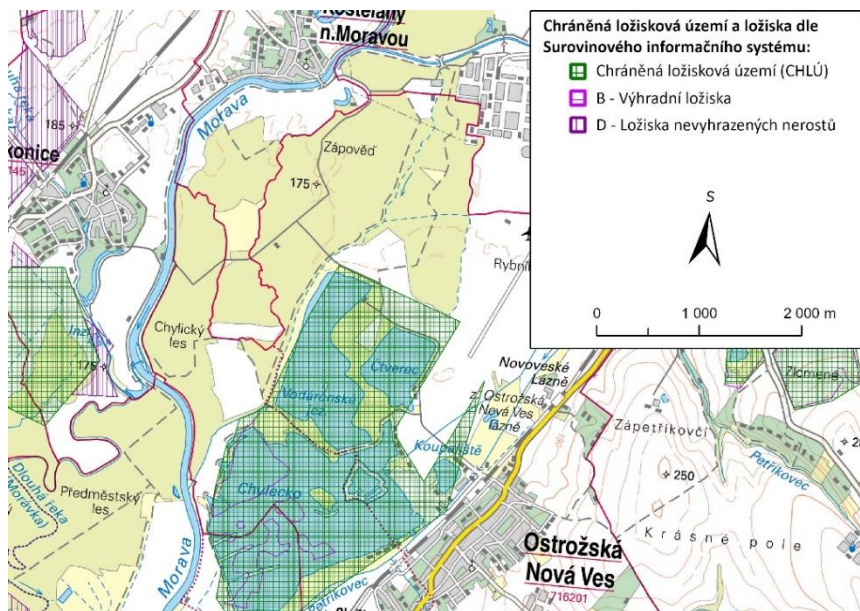
Baťův kanál je umělá vodní cesta vybudovaná mezi obcemi Otrokovice a Rohatec. Tento kanál je veden tokem řeky Moravy ale i mimo. V zájmovém území bakalářské práce se Baťův kanál od řeky Moravy odděluje v obci Spytihněv a opět se napojuje až ve Starém Městě (viz. *Příloha 4*). Tomáš Baťa během regulace řeky Moravy přišel s nápadem této úpravy využít a vybudovat zde plavební kanál, který by sloužil pro výhodnější přepravu lignitu. Kanál by byl součástí melioračních opatření a zároveň by šlo o krok k propojení evropských veletoků. Stavba kanálu začala až po smrti Tomáše Bati v roce 1934 a kompletní dokončení prací bylo v roce 1938. Voda do kanálu byla přivedena roku 1937, a to pomocí kanálů z řeky Moravy. Stavbu komplikovaly povodně v roce 1937 a dále nedostatečná prozkoumanost území. Několikrát se stalo, že se během hloubení kanálu narazilo na bývalé říční koryto, kde nebylo možné kanál vybudovat kvůli nestabilní půdě. Dalším problémem byly sirnaté vody, které by působily silně erozně na konstrukce kanálu. Důležité bylo během stavby nezměnit plán zásadním způsobem, jelikož se musela zachovat původní myšlenka, aby byl kanál využíván na zavlažování i dopravu. Pro dopravní účely bylo nutné vybudovat několik plavebních komor, aby byly lodě schopné překonat výškový rozdíl 18,6 m (Historie Baťova kanálu, 2022). Průměrná hloubka Baťova kanálu je 1,5 m a šířka 12 m. Přístavy v zájmovém území se nachází v Otrokovicích, ve Spytihněvi, ve Starém Městě a v Uherském Hradišti (Zlín infocentrum, 2021). Celé dílo bylo během druhé světové války poničeno a hned v roce 1946 se kanál začal opravovat. Během této rekonstrukce se objevila myšlenka, aby byl kanál prodloužen až do Zlína k čemuž nakonec nedošlo. Po roce 1989 se opět objevila historická myšlenka na realizaci kanálu Dunaj-Odra-Labe. Prvním korkem ale muselo být znovuzprovození Baťova kanálu. V roce 2002 došlo k zprovoznění poslední komory na kanálu, a tedy i celý kanál se stal znovu splavným (Historie Baťova kanálu, 2022).

8 Štěrkopísková jezera

V nivě zájmového území v posledních letech vznikaly nové vodní plochy. Konkrétně tomu tak je na levém břehu řeky Moravy u obce Spytihněv (Obr. 12) a do zájmového území částečně zasahuje i štěrkopískovna u Ostrožské Nové Vsi (Obr. 13). Další menší ložiska je i u obce Nedakonice (SURIS, 2022).



Obr. 12: Lokalizace ložisek štěrkopísku u Spytihněvy v roce 2022
(Zdroj: Surovinový informační systém; upraveno)



Obr. 13: Lokalizace ložisek štěrkopísku u Ostrožské Nové Vsi v roce 2022
(Zdroj: Surovinový informační systém; upraveno)

Tyto plochy představují ložiska štěrkopísků, které se využívají ve stavebnictví. Mocnost těchto sedimentů je od 4,4 m do 6,8 m. Lokalita u Ostrožské Vsi byla těžena firmou DOBET, spol., s. r. o. a těžba zde začala v roce 1955, dnes již neprobíhá (Moravské-Karpaty.cz, 2014). U obce Spytihněv se jedná o nevýhradní ložisko štěrkopísku. V současné době těžbu provádí firma CEMEX Sand, k. s. v severní a jižní část štěrkopískových jezer (Surovinový informační systém). Štěrkopísek se zde začal těžit již v 70. letech 20. století. Do té doby byly plochy využívány jako zemědělské pozemky (Taggmanager.cz). Před firmou CEMEX Sand, k. s. zde těžbu prováděla firma GZ Napajedla (Surovinový informační systém). Štěrkopísek se zde vždy těžil přímo z vody tedy mokrou cestou pomocí plovoucího korečkového rypadla. První vytěžené lokality, které byly po těžbě rekultivovány jsou nádrže Bezedné a Šoulet, které jsou ve středu těžené lokality. Rekultivace je provedena z důvodu vytvoření a obnovení přírodně blízkých společenstev lužního lesa a lesostepní krajiny a dnes se jedná o významné krajinné prvky (Taggmanager.cz). I v současné době dobývané prostory budou rekultivovány. Jedná se o povinnost, kterou upravuje Zákon o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon). Každá společnost, která provádí těžbu, má povinnost odvést finanční rezervy na sanaci a rekultivaci a zároveň má povinnost zaplatit každý rok báňskému úřadu úhradu za vydobyté nerosty (Zákon č. 44/1988 Sb.). Plochy je snaha využít i pro turistické a rekreační účely i v návaznosti na rekreaci na Bařově kanálu (Územní plán Spytihněv, 2015).

9 Výsledky

9.1 Rekonstrukce říční sítě a morfometrické charakteristiky

Výsledkem práce je zrekonstruovaná říční síť včetně všech vodních ploch z poloviny 19. století dle georeferencovaných map Císařských otisků stabilního katastru (viz Příloha 5). Všechny toky z tohoto období dohromady měří 82 768 m a vodní plochy zaujímají rozlohu 142,3 ha. K porovnání byla vytvořena i dnešní říční síť (viz. Příloha 6), jenž měří 72 582 m a vodní plochy mají rozlohu 403,2 ha. Zkrácení říční sítě a snížení i její hustoty (Tab. 1) souvisí především s regulací řeky Moravy a Olšavy v první polovině 20 století. Tyto regulace byly popsány v kapitole 6 dle technických dokumentů z Povodí Moravy. Regulace byla nejčastěji odůvodněna jako ochrana majetků před povodněmi a pro plavební účely na řece Moravě a Baťově kanálu. Nárůst vodních ploch je způsoben vznikem jezer po těžbě štěrkopísku a vznikem mrtvých ramen řeky Moravy odříznutých regulací hlavního toku. Řeka Morava se zkrátila zhruba o 14 km a řeka Olšava o 4 km. Ústí Olšavy bylo přesunuto severněji, dnes se její ústí nachází v zájmovém území u obce Kostelany nad Moravou. Původní ústí se nacházelo 4,6 km jižně vzdušnou čarou. Částí původního koryta Olšavy dnes protéká řeka Bobrovec. Dalším novým vodním útvarem je Plavební kanál 1 (též Baťův kanál) jenž měří 8,2 km, novými toky jsou také Petříkovec, Pohořelický potok, Bobrovec, Burava. Morava se na několika místech větvila, dnes tomu však v žádném místě není. Zmizely mlýnské náhony u obce Nedakonice a tři velké vodní plochy u Starého Města. Pro meliorační účely byl v území spolu s Baťovým kanálem vybudován závlahový systém, jenž v dnešní době není funkční (Mikulec, 2018).

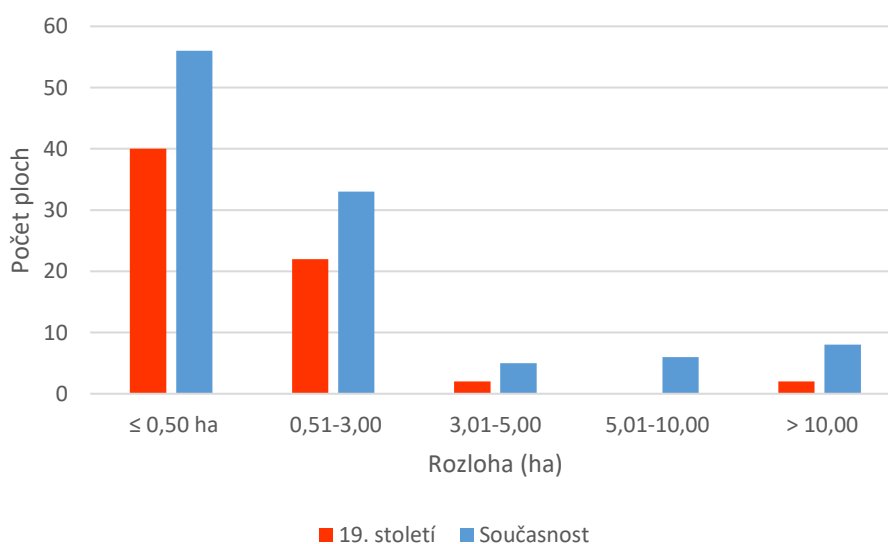
Během regulací se zvýšil sklon Moravy (o 0,14 ‰) i dalších toků. Míra křivolakosti se u vybraných toků taktéž snížila (Tab. 1), jelikož přirozené meandry či zákruty byly uměle napříměny. Mimo horizontální změny došlo také k úpravám profilu koryta. V každém úseku tomu bylo tak, aby zvládlo větší povodňový průtok. V horních partiích toku nebylo nutné budovat koryto, aby zvládlo průtok požadovaný ve spodních partiích.

Lesnatost nivy klesla o 4,31 procentních bodů (tj. cca 340 ha), což souvisí s úbytkem ploch původního lužního lesa (viz. Příloha 7), které jsou nyní plochami zastavěnými nebo zemědělskými. Rozloha vodních ploch se téměř ztrojnásobila vlivem těžby a odříznutím říčních zákrutů a meandrů během napřimování. Během první poloviny 19. století bylo 66 vodních ploch a dnes jich je 108. Velikostní struktura je podobná v obou obdobích (Obr. 14). Převažují vodní plochy menší než 0,5 ha.

Tab. 1: Vybrané hydrografické charakteristiky říční sítě zájmového území v 1. polovině 19. století a v současnosti (2022)

Charakteristika	Polovina 19. století	Současnost (2022)
Délka Moravy (m)	40 817,12	26 282,76
Délka Olšavy (m)	7 928,79	3 939,91
Délka Březnice (m)	7 309,06	6 190,57
Délka všech toků (m)	82 768,72	72 582,70
Rozloha vodních ploch (ha)	142,32	403,23
Hustota říční sítě (km/km ²)	1,05	0,92
Průměrný sklon Moravy (‰)	0,20	0,34
Míra křivolakosti Moravy	1,92	1,23
Míra křivolakosti Olšavy	1,31	1,04
Míra křivolakosti Březnice	2,21	1,86
Lesnatost nivy (%)	19,62	15,31
Index jezernatosti (%)	1,81	5,11

(Zdroj: vlastní zpracování)



Obr. 14: Četnost vodních ploch dle rozlohy v zájmovém území v 1. polovině 19. století a v současnosti (2022)

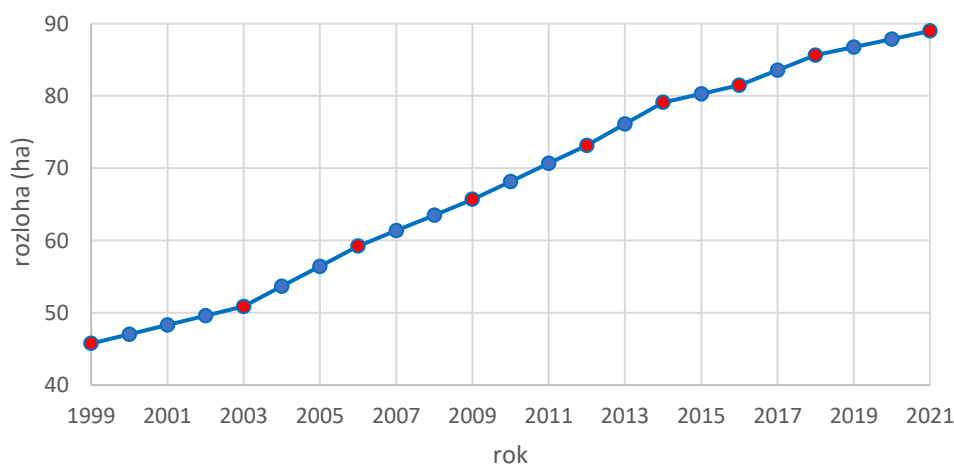
(Zdroj: vlastní zpracování)

Postupný vývoj těžby a následné zaplavení u obce Spytihněv na levé straně Moravy je možné pozorovat na archivních leteckých snímcích. Nejstarší snímek, který byl na Geoportálu ČÚZK dostupný, kde byla zřejmá těžba, byl z roku 1999. Ze snímků je zřejmé, že se během každého období celková plochy rozrostla. Na snímcích lze pozorovat i zmenšení některých ploch, které vzniklo zpětným zavezením, sedimentací a následným porostem vegetace anebo rekultivací. Pro znázornění vývoje těžby byla sestrojena tabulka (Tab. 2) graf (Obr. 15), jenž obsahuje informace o změně ploch. Největší zvětšení plochy nastalo mezi lety 2003 až 2006 (viz. Příloha 8). Pro vhodné porovnání dat byla vypočtena i průměrná roční změna, jenž reprezentuje průměrný roční přírůstek vodní plochy po těžbě v daném období, a bazický index, který vykazuje o kolik procent se rozrostla plocha od roku 1999.

Tab. 2: Vývoj rozlohy šterkopískových jezer u obce Spytihněv od roku 1999 do roku 2021

Rok	Plocha (ha)	Nárůst plochy (ha)	Průměrný roční nárůst plochy (ha)	Řetězový index (%)	Průměrný roční řetězový index (%)	Bazický index (%)
1999	45,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2003	50,87	5,12	1,28	11,19	2,80	11,19
2006	59,22	8,35	2,78	16,41	5,47	29,44
2009	65,68	6,46	2,15	10,91	3,64	43,56
2012	73,15	7,47	2,49	11,37	3,79	59,89
2014	79,09	5,94	2,97	8,12	4,06	72,87
2016	81,46	2,37	1,19	3,00	1,50	78,05
2018	85,63	4,17	2,09	5,12	2,56	87,17
2021	88,98	3,36	1,12	3,91	1,30	94,49

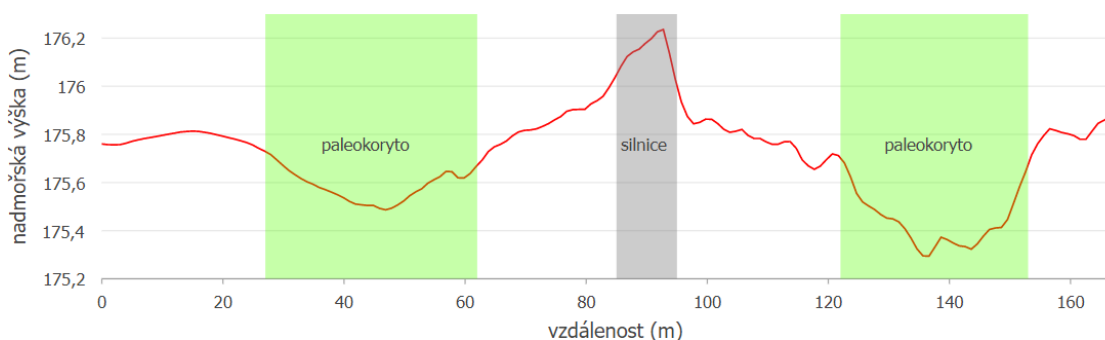
(Zdroj: vlastní zpracování)



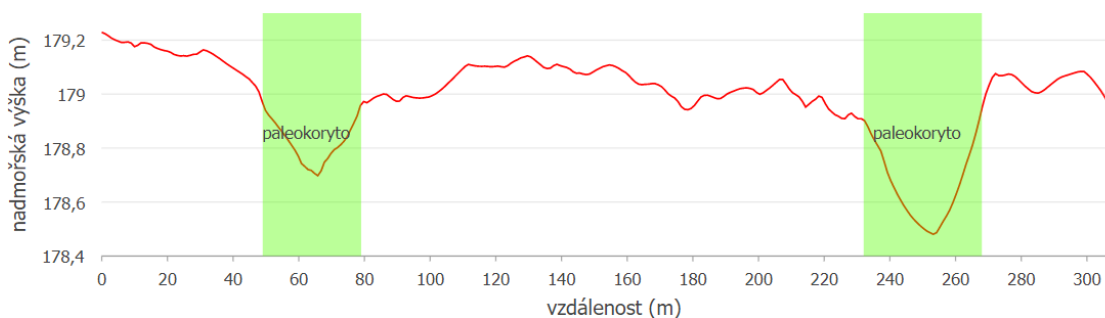
Obr. 15: Vývoj rozlohy šterkopískových jezer u obce Spytihněv od roku 1999 do roku 2021 (Zdroj: vlastní zpracování)

9.2 Změny pozorovatelné na DEM a leteckých snímcích

Pomocí DMR 5G byla lokalita prohlédnuta a dle tvarů reliéfu, které iniciovaly fluviální původ byly následně tyto lokality ověřeny pomocí leteckých snímků z různých období, zda-li se tam vodní plocha či tok nachází a jestli jsou viditelné nějaké jiné příznaky či odlišnosti od okolních prostor. Pro lepší zřetelnost DMR 5G byl rastr upraven, aby byl více kontrastní. Dalším ověřovacím zdrojem byly opět Císařské otisky stabilního katastru, aby bylo možné lokality potvrdit alespoň v historickém kontextu. Velmi nápadné byly 4 lokality u obcí Babice, Huštěnovice, Jarošov a Nedakonice. Pro snazší porovnání byly vytvořeny mapové výstupy, kde jsou snímky porovnány (Příloha 9). Dle tvarů, které byly identifikovány na DMR 5G, bylo potvrzeno, že se zde v minulosti nacházela vodní plocha a pomocí leteckých snímků byly zjištěny odlišné vegetační příznaky. Takovýchto lokalit není mnoho a není tak možné celý tok zrekonstruovat a zároveň se jedná o metodu, u které není zřejmé, z jakého období tato bývalá koryta jsou. Pro bývalý mlýnský náhon v Nedakonících a bývalé slepé rameno u Jarošova byl sestrojen graf (Obr. 16 a Obr. 17), jenž prezentuje zachovalé deprese terénu v místech bývalých vodních toků (viz Příloha 10). Tyto deprese byly zřejmé právě na DMR 5G.



Obr. 16: Profil terénu v místě bývalého mlýnského náhonu u Nedakonice (Autor: Matěj Kašpar; vytvořeno v ArcGIS Pro)



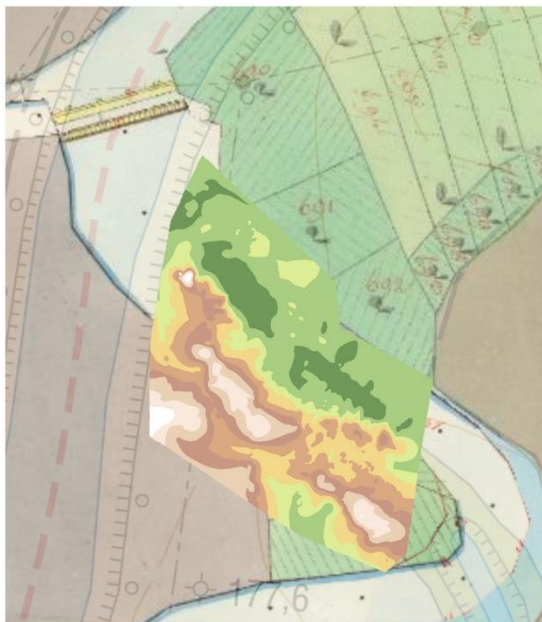
Obr. 17: Profil terénu v místech bývalého mrtvého ramena Moravy u Jarošova (Autor: Matěj Kašpar; vytvořeno v ArcGIS Pro)

9.3 Geofyzikální metody

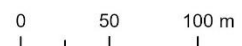
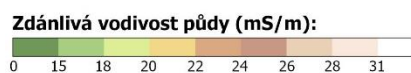
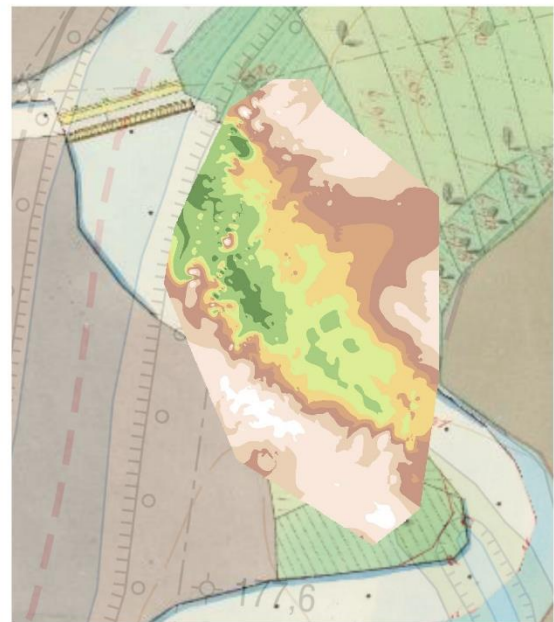
Před terénním mapování byly vytipovány lokality (viz. Příloha 11) pro ověření původního tok Moravy pomocí geofyzikálních metod. Zpravidla byly vybrány lokality, které navazovaly na odříznutá ramena řeky Moravy. Další lokalitou byl mlýnský náhon v obci Nedakonice a bývalé slepé rameno u obce Jarošov.

Měření vodivosti půdy bylo provedeno na třech místech. Jedním byl intravilán Nedakonic, kdy se nacházel mlýnský náhon a budova mlýna, další lokalitou bylo mrtvé rameno Tůně u Kostelan nad Moravou a poslední lokalitou bylo opět u mrtvého ramene na levé straně Moravy mezi Nedakonicemi a Kostelany na Moravou. K úspěšnému zachycení reliktů došlo právě v poslední zmiňované lokalitě. Nižší hodnoty zde korelují s bývalým korytem Moravy, a naopak ty vyšší jsou v oblasti bývalých břehů (Obr. 18).

CMD - mini explorer



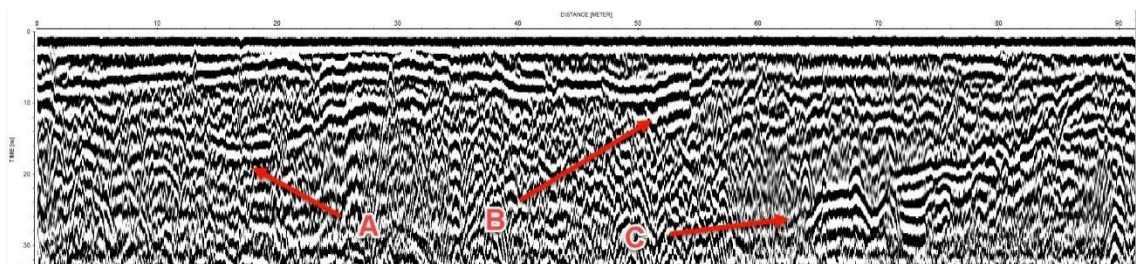
CMD - explorer



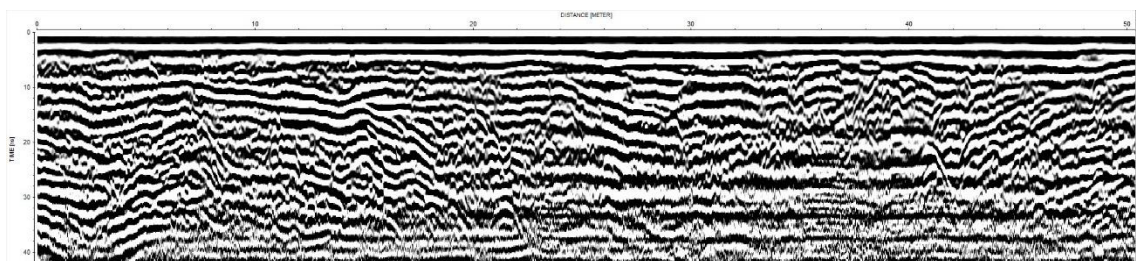
Obr. 18: Měření zdánlivé vodivosti půdy v místech bývalého koryta Moravy mezi Nedakonicemi a Kostelany nad Moravou

(Zdroj: ČÚZK. Autor: Matěj Kašpar; vytvořeno v ArcGIS Pro)

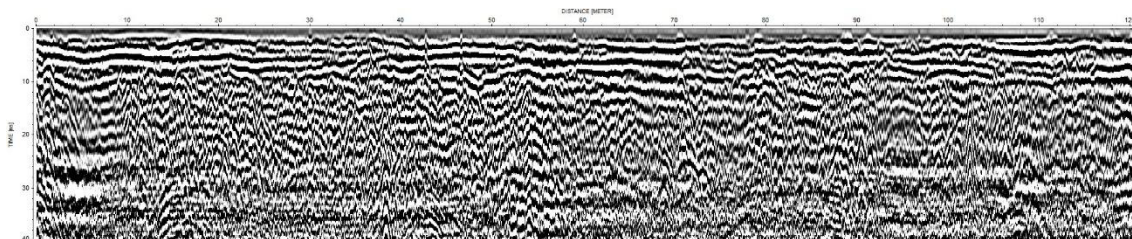
Využití georadaru Mala GX Ground Explorer s anténami GX 80, GX 450 nebylo zcela úspěšné. Hloubkový dosah obou antén byl výrazně omezen geologickými poměry lokalit a maximální dosažitelná hloubka byla do 3 m. V hlubších horizontech již je patrný výrazný šum, které nedovoluje identifikaci hlubších struktur. Anténou GX 80 bylo měřeno jen ve Starém Městě (Obr. 21) u mrtvého ramena Čerták (viz. Příloha 12, Obr. 2). Bohužel hloubkový dosah antény byl podmínkami geologického podloží výrazně utlumený a mapovatelná hloubka dosahovala pouze rozmezí 2-3 m hloubky (Obr. 22). Použití antény GX 450 mělo pozitivní výsledky jen v detekci podpovrchových objektů v Nedakonicích (Obr. 19). Lze předpokládat, že stabilizace náhonu kvůli omezení boční eroze v prostoru mlýnů byla řešena kamenným záhozem nebo dlážděním, což se zřetelně projevilo na záznamu profilu 002 (viz. Příloha 12, Obr. 1). Jsou zde patrné struktury koryta náhonu. V pravé části snímku je zřetelný výrazný odraz od struktury v podloží. Může se jednat buď o část objektu bývalého mlýna (sklepní prostory) nebo dlážděné dno náhonu. Detekce náhonu (Obr. 20) pomocí georadaru (anténa GX 450) u Nedakonic nebylo také úspěšné.



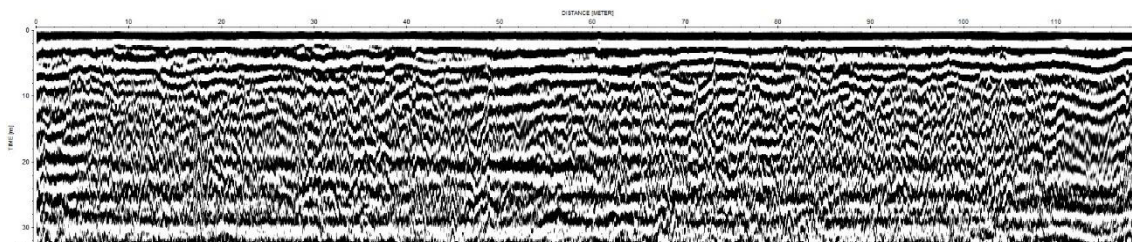
Obr. 19: Profil georadaru (GX 450) č. 002 v Nedakonicích v místech bývalého náhonu.
A, B, C – podložní struktury
(Autor: Kašpar Matěj)



Obr. 20: Profil georadaru (GX 450) č. 005 v Nedakonicích v místech bývalého náhonu
(Autor: Kašpar Matěj)



*Obr. 21: Profil georadaru (GX 450) č.091 u mrtvého ramene Čerták ve Starém Městě
(Autor: Kašpar Matěj)*



*Obr. 22:Profil georadaru (GX 450) č. 092 u mrtvého ramene Čerták ve Starém Městě
(Autor: Kašpar Matěj)*

10 Diskuse

V nivě Moravy v úseku Otrokovice-Nedakonice došlo k výrazným antropogenní úpravám řek, které se podepsaly na fungování krajiny. Těmito změnami se urychlil odtok a v kombinaci se zahloubenými koryty může v území docházet k úbytkům půdní a podzemní vody, zvýšení eroze, většímu smyvu a úbytku přirozeného prostředí pro původní živočichy. Těmito procesy se dle Justa (2005) sníží propojenost řeky s nivou a může dojít nebo již došlo ke změnám ve složení fauny a flóry. Spolu se zemědělskými aktivitami hrozí eutrofizace vod, a to především těch stojatých.

Problém pro návrat k původnímu stavu říční sítě v této oblasti by bylo vykupování pozemků a otázkou je, zda-li by byl zájem veřejnosti ale i Povodí Moravy, jelikož do regulací se investovalo mnoho peněz. V budoucnu, jestli nastanou velká sucha vlivem rychlého odtoku vody z krajiny, se o možných revitalizacích pravděpodobně začne přemýšlet. Celková rozloha vodních ploch se zvýšila, a to dle Proška a Reina (1982) má velký vliv na místní klima. Vodní plochy zvyšují vlhkost, stabilizují teplotu, pohlcují záření a zadržují vodu v krajině. Nicméně se v této lokalitě kompletně změnilo bilance vody, jelikož je rozdíl mezi krajinou říční a jezerní či rybníční.

Využití geofyzikálních metod se potvrdilo, že lze využít pro mapování reliktních bývalých toků. Nelze se ale ovšem vždy spolehnout, že se vždy podaří tyto relikty zaznamenat. Do určité míry to souvisí s lidskou činností, kdy je půda aktivně přenášena či jiným způsobem ovlivněna například hnojením (v případě CMD). Pro ověření výsledků by bylo ovšem přínosné udělat zkušební vrt a podrobit půdu rozboru. Tyto práce ale nebyly v záměru bakalářské práce.

11 Závěr

Výsledky práce poukazují na zkrácení říční sítě, které bylo uskutečněno především v první polovině 20. století. Po regulaci řeky nebyly nalezeny v zájmovém území žádné výrazné příznaky přirozeného vývoje toků. Při srovnání morfometrických hodnot sítí je patrné zvýšení spádu toků, zmenšení křivolakosti ale i zvětšení vodních ploch. Využití mapových zdrojů Císařských otisků stabilního katastru se ukázalo jako vhodné vzhledem ke své přesnosti a informaci o čase. Byla úspěšně zrekonstruována říční síť z první poloviny 19. století. Letecké snímky taktéž nesou dobrou informaci o změnách v terénu nicméně letecké snímkování je mladá metoda a není možné zjistit tak staré stavy jako například u historických map. Geofyzikální metody pak pomohou přesně identifikovat nebo potvrdit přesnou polohu bývalých říčních koryt. Jako vhodné se ukázalo použití CMD, pomocí kterého byla zaznamenána přesná poloha bývalého koryta řeky. Pro ověření pozůstatků říčních útvarů poslouží i DMR, který je vhodné ověřit pomocí jiných zdrojů jako jsou mapy nebo geofyzikální metody.

12 Summary

The topic of the bachelor thesis was to describe and map the changes of the river network of Moravia in the section Otrokovice-Nedakonice. The aim was to evaluate and compare the current state and the state during the first half of the 19th century, when the Imperial Prints of the Stable cadastre were created, which were used to reconstruct the river network. Other sources of information about the historical landscape were also sought, such as aerial photographs, digital elevation models and geophysical methods to verify the exact location or shape of the bank profile. For an accurate description of the regulation that took place here it was necessary to visit the archives of the Povodí Moravy, where these changes were described in detail.

After securing a substantial amount of information about the site, several field surveys were carried out to provide photographic documentation, search for suitable locations for geophysical surveys and then geophysical surveys using a soil conductivity meter and GPR. The resulting profiles of whose sites are inserted in the bachelor thesis to give an idea of how these former channels were captured.

The result is a reconstructed river network from the first half of the 19th century, which is compared with the present one using maps and morphometric characteristics. Overall, the river network has been shortened, its gradient increased and its curvature reduced. The area of water bodies has increased due to the creation of oxbow lakes during river regulation and the creation of additional water bodies due to gravel extraction. A further assessment of the changes was made using a digital elevation model, which confirms former river formations that may no longer be evident today. This is why these outputs are compared and current aerial photography and historical map. It is possible to see relics of former oxbow lakes.

13 Seznam použitých zdrojů

ČHMÚ - Odtokový proces: Hustota říční sítě [online]. 2010 [cit. 2022-04-12]. Dostupné z:

https://www.chmi.cz/files/portal/docs/poboc/CB/runoff_cz/navmenu.php_tab_1_page_3.7.0.htm

DANIELS, J. J. (2000): Ground Penetrating Radar Fundamentals. The Ohio State University: Department of Geological Sciences [cit. 2021-11-28] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/237508286_Ground_Penetrating_Radar_Fundamentals

DEMEK, J. (1983) Nauka o krajině. Brno: Univerzita J. E. Purkyně v Brně, 1983.

DEMEK, J., BÍNA, J. (2012): Z nížin do hor: Geomorfologické jednotky České republiky. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2026-0.

Esri: Editing in ArcGIS Pro [online]. 2022 [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/editing/overview-of-desktop-editing.htm>

Esri: Tables [online]. 2022 [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/data/tables/tables-in-arcgis-pro.htm>

FRAJER, J., KLADIVO, P., J. GELETIČ (2013): Reconstruction of extinct ponds using old maps, historical cadastres and the Digital Terrain Model of the Czech Republic of the 5th Generation. Acta Universitatis Palackianae Olomouensis - Geographica. Vol.44(1), str. 55-59. [cit. 2021-12-12] Dostupné z: <http://geography.upol.cz/geographica-44-1d>

FRYIRS, K., BRIERLEY, G. (2013): Geomorphic Analysis of River Systems: An Approach to Reading the Landscape. Chichester: Wiley-Blackwell. ISBN 978-1-4051-9275-0.

Geoportál ČÚZK: ZABAGED® - Výškopis - DMR 5G. Digitální model reliéfu České republiky 5. generace [online]. Praha [cit. 2022-04-01]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(dkq4kpphc3dx0ezkvzze0sqd\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&head_tab=sekce-02-gp&menu=302](https://geoportal.cuzk.cz/(S(dkq4kpphc3dx0ezkvzze0sqd))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&head_tab=sekce-02-gp&menu=302)

GF Instruments: CMD - MULTIDEPH ELECTROMAGNETIC CONDUCTIVITY METERS [online]. 2022 [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: http://www.gfinstruments.cz/index.php?menu=gi&smenu=iem&cont=cmd_ear=ov

GF Instruments: Short guide for electromagnetic conductivity mapping and tomography [online]. 2022 [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: http://www.gfinstruments.cz/version_cz/downloads/CMD_Short_guide_Electromagnetic_conductivity_mapping-20-04-2020.pdf

HISTORIE BAŤOVA KANÁLU [online]. Veselí nad Moravou, 2022 [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <https://historie.batacanal.cz/>

HOLDEN, J. [Ed.] (2017): An Introduction to Physical Geography and the Environment. 4th edition. Harlow, United Kingdom: Pearson Education, 19. kapitola, str 513. ISBN 978-1-292-08357-5.

HYDRO.upol.cz: Průměrný sklon toku [online]. 2009 [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: http://hydro.upol.cz/?page_id=277

HYDRO.upol.cz: Stupeň vývoje toku [online]. 2009 [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: http://hydro.upol.cz/?page_id=74

JUST, T. [Ed.] (2005): Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi [online]. Praha: MŽP, AOPK ČR, ZO ČSOP [cit. 2022-04-04]. Dostupné z: <https://strednicechy.ochranaprirody.cz/akce-publikace/publikace-ke-stazeni/vodohospodarske-revitalizace/>

JUST, T., PITHART, D., BUFKOVÁ, I.: Mokřady a vodní toky In: JONGEPIEROVÁ I., PEŠOUT, P., J., W., JONGEPIER, PRACH K. (2012): Ekologická obnova v České republice [online]. Praha: AOPK ČR [cit. 2022-04-04]. ISBN 978-80-87457-31-3. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/publikacni-cinnost/publikace/ekologicka-obnova-v-ceske-republice/>

KREJČÍ, L. (2012): STRATEGIE ADAPTAČNÍCH OPATŘENÍ PRO PLÁN OBLASTI POVODÍ MORAVY: PILOTNÍ PROJEKT REGIONÁLNÍHO ROZSAHU [online]. str. 45 [cit. 2022-04-19]. Dostupné z: http://www.uprm.cz/data/docs/projekty/kkp/studie_kkp-final_verze/a_ricni_nivy.pdf

LANGHAMMER, J., VAJSKEBR, V. (2003): Historical Shortening of River Network in the Otava River Basin. ACTA UNIVERSITATIS CAROLINE 2003 GEOGRAPHICA [online]. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2003, No. 2, str. 109-124 [cit. 2021-11-28]. Dostupné z: https://web.natur.cuni.cz/~ksgrsek/acta/2003/AUC_2003_38_Langhammer_Historica_l_shortening_of.pdf

LÉTAL, A., BURIAN, L., SMETANOVÁ, A. (2011): Mapping erosion-accumulation forms using electromagnetic conductivity. EGU General Assembly [online], 1. str. [cit. 2021-12-12] Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/283422607_Mapping_erosion-accumulation_forms_using_electromagnetic_conductivity

MÉSZÁROS, M., SZATMARI, J., TOBAK, Z., MUCSI, L., (2008): Extraction of digital surface models from CORONA satellite stereo images. Journal of Environmental Geography, Vol. 1, No. 1-2, str. 5-10. [online]. [cit. 2022-04-01]. DOI: 10.14232/jengeo-2008-43852

MIKULEC, P. Závlahové systémy v oblasti Uherskohradištska se zaměřením na projekt Baťova kanálu. Olomouc, 2018. Diplomová práce. UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI.

Moravské-Karpaty.cz (2015): Regulace řeky Moravy [online]. R. Hruban [cit. 2022-04-04]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/hydrografie/regulace-reky-moravy/>

Moravské-Karpaty.cz: Stavební suroviny v oblasti moravských Karpat [online]. 2014 [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/nerostne-suroviny/stavebni-suroviny/#Surovinove_zdroje_sterkopisku

NETOPIIL, R. (1970): Základy hydrologie povrchových a podpovrchových vod. Praha: Státní pedagogická nakladatelství.

PAVELKOVÁ CHMELOVÁ, R., FRAJER. J. (2013): Základy fyzické geografie 1: Hydrologie. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3843-6.

PAVELKOVÁ CHMELOVÁ, R., NETOPIIL. P. (2007): Historické letecké snímky v geografickém výzkumu – problémy při jejich zpracování a možná řešení. *Miscellanea Geographica* [online]. No. 13, str. 129-136 [cit. 2022-04-10]. Dostupné z: https://dspace5.zcu.cz/bitstream/11025/5953/1/129-136_Chmelova%2BNetopil.pdf

PETŘÍK, J., DOLÁKOVÁ N., NEHYBA S., LENĎÁKOVÁ Z., PRIŠŤÁKOVÁ, M., ADAMEKOVÁ, K., PETR, L., DRESLER, P., MACHÁČEK, J. (2018): Zaniklý meandr u Severního předhradí archeologické lokality Pohansko u Břeclavi. *Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku* [online]. Brno: Muni Journals, Vol. 25, No. 1-2, str. 41-48 [cit. 2022-04-10]. DOI: <https://doi.org/10.5817/GVMS2018-1-2-41>

PITHART, D., T. DOSTÁL, J. LANGHAMMER, L. BODLÁK, K. KŘOVÁKOVÁ, L. JIROUŠKOVÁ, L., Kapitola 3: Transformace vodních toků a říčních niv. In: PITHART, D., DOSTÁL, T., LANGHAMMER. J., JÁNSKY B., (2012): Význam retence vody v říčních nivách. České Budějovice: Daphne ČR, 2012, str. 23-25. ISBN 978-80-260-3697-5.

RAPLÍK, M., P. VÝBORA a K. MAREŠ (1989): Úprava tokov. Bratislava: Alfa. ISBN 80-05-00128-2.

RHOADES, J. D., CORWIN. D. L. (1981): Determining Soil Electrical Conductivity-Depth Relations Using an Inductive Electromagnetic Soil Conductivity Meter. *SOIL SCI. SOC. AM.* [online]. No. 45, str. 255-260 [cit. 2022-04-12]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/250125392_Determining_Soil_Electrical_Conductivity-Depth_Relations_Using_an_Inductive_Electromagnetic_Soil_Conductivity_Meter1

Taggmanager.cz: Těžba písku Spytihněv [online]. [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <http://m.taggmanager.cz/cs/4838>

TLACHOVÁ, L., SYSLOVÁ, M. (2008). Nedakonice: dějiny obce. Obec Nedakonice.

Turistický informační portál města Zlín: Informační centrum Baťova kanálu [online]. Zlín [cit. 2022-02-19]. Dostupné z: <http://www.ic-zlin.cz/24824-batuv-kanal>

ÚZEMNÍ - PLÁN SPYTIHNĚV: VYHODNOCENÍ VLIVŮ ÚZEMNÍHO PLÁNU NA UDRŽITELNÝ ROZVOJ ÚZEMÍ [online]. Zlín, 2015, [cit. 2022-02-23]. Dostupné z: https://portal.cenia.cz/eiasea/download/U0VBX1pMSzAxNOZfdnlob2Rub2NlbnlfnzI4MzY1MTczMDEyNzAyNDkwOC5wZGY/ZLK017F_vyhodnoceni.pdf

Zákon o ochraně a využití nerostného bohatství (horní zákon). In: Sbírka zákonů České republiky, 1988, ročník 1988, číslo 44. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1988-44>

Rozhovor

RUBEŠ, Jan, úsekový technik provozu Uherské Hradiště [ústřední sdělení]. Uherské Hradiště 20.10.2021

Historické prameny

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-r-7. Technická zpráva ku projektu pro částečnou regulaci řeky Moravy mezi Otrokovicemi a Napajedly. Brno: Moravský zemský úřad, 1905.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-r-2. Projekt na částečnou regulaci řeky Moravy v trati Napajedla. Brno: Zemský úřad, 1941.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-l-3. Kolaudační operát režijních prací provedených stavební správou: Úprava řeky Moravy v trati Spytihněv. Uherské Hradiště, 1941.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-k-6. Kolaudační operát režijních vydání stavební správy 1936-1944: Úprava řeky Moravy v trati Babice-Huštěnovice-Jarošov. Veselí nad Moravou, 1945.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-k7. Úprava Moravy v trati Uherské Hradiště – Jarošov. Brno: Moravský zemský stavební úřad v Brně, 1958.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-i-1. Technická zpráva: Projekt částečné regulace řeky Moravy Uherské Hradiště – Kostelany (Uherské Hradiště – městská trať), 1918.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti i. č. M2-i-2 Úprava Moravy v Kunovském lese: kolaudační operát. Uherské Hradiště: Stavební správa pro úpravu Moravy, 1939.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-i-1. Projekt částečné regulace řeky Moravy Uherské Hradiště – Kostelany. Brno: Moravský zemský stavební úřad v Brně, 1909.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-f-1. Technická zpráva: Projekt částečné regulace řeky Moravy Uherské Hradiště – Kostelany. Brno: Moravský zemský stavební úřad v Brně, 1909.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-e-2. Kolaudační operát – prováděcí plány: Morava-Nedakonice. Veselí nad Moravou: Stavební správa pro úpravu řeky Moravy, 1948.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-p-1. Technická zpráva: Úprava řeky Moravy v trati Spytihněv. Uherské Hradiště, 1931.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-l-4. Kolaudační operát regulace řeky Moravy v trati Syptihněvský les1 1931.

Povodí Moravy a. s., Spisovna (Archiv) - závod střední Morava v Uherském Hradišti, i. č. M2-i-1. Technická zpráva: Regulace řeky Moravy v Uherském Hradišti (městská trať). 1918.

Mapové zdroje

ArcČR500 [online]. esri [cit. 2022-05-03]. Dostupné z:

<https://www.arcdata.cz/produkty/geograficka-data/arccr-500>

Archiv ČÚZK: Císařské otisky stabilního katastru [online]. [cit. 2022-05-03]. Dostupné z:

<https://ags.cuzk.cz/archiv/>

Česká geologická služba (Mapové aplikace): Surovinový informační systém [online].

2011 [cit. 2022-02-25]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/suris/>

Geologická mapa České republiky 1 : 50 000 (GEOČR50). Česká geologická služba

[online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/mapy/mapy-online/wms>

Prohlížeč služba WMS - Archivní ortofoto. Geoportál ČÚZK [online]. [cit. 2022-04-30].

Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(1axzanqmclhojfigavvrt23c\)\)/Default.aspx?menu=3128&mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ORTOARCHIV&metadataXSL=metadata.sluzba](https://geoportal.cuzk.cz/(S(1axzanqmclhojfigavvrt23c))/Default.aspx?menu=3128&mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ORTOARCHIV&metadataXSL=metadata.sluzba)

Prohlížeč služba WMS - DMR 5G (Stínovaný model reliéfu). Geoportál ČÚZK [online].

[cit. 2022-04-30]. Dostupné z:

[https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(1axzanqmclhojfigavvrt23c\)\)/Default.aspx?menu=3130&mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-DMR5G&metadataXSL=metadata.sluzba](https://geoportal.cuzk.cz/(S(1axzanqmclhojfigavvrt23c))/Default.aspx?menu=3130&mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-DMR5G&metadataXSL=metadata.sluzba)

Prohlížeč služba WMS - Ortofoto. Geoportál ČÚZK [online]. [cit. 2022-04-30].

Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(1axzanqmclhojfigavvrt23c\)\)/Default.aspx?menu=3121&mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ORTOFOTO-P&metadataXSL=metadata.sluzba](https://geoportal.cuzk.cz/(S(1axzanqmclhojfigavvrt23c))/Default.aspx?menu=3121&mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ORTOFOTO-P&metadataXSL=metadata.sluzba)

Prohlížečící služba WMS - ZM 10: Geoportál ČÚZK [online]. [cit. 2022-05-03]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(txjaldcgzhdahnejvcyxfelr\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ZM10-P&metadataXSL=metadata.sluzba&head_tab=sekce-03-gp&menu=3115](https://geoportal.cuzk.cz/(S(txjaldcgzhdahnejvcyxfelr))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ZM10-P&metadataXSL=metadata.sluzba&head_tab=sekce-03-gp&menu=3115)

Prohlížečící služba WMS - ZM 50. Geoportál ČÚZK [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: [https://geoportal.cuzk.cz/\(S\(1axzanqmclhojfigavvrt23c\)\)/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ZM50-P&metadataXSL=metadata.sluzba&head_tab=sekce-03-gp&menu=3117](https://geoportal.cuzk.cz/(S(1axzanqmclhojfigavvrt23c))/Default.aspx?mode=TextMeta&side=wms.verejne&metadataID=CZ-CUZK-WMS-ZM50-P&metadataXSL=metadata.sluzba&head_tab=sekce-03-gp&menu=3117)

Základní jevy povrchových a podzemních vod (DIBAVOD) VÚV TGM [online]. [cit. 2022-04-30]. Dostupné z: <https://www.dibavod.cz/27/struktura-dibavod.html>

14 Seznam použitých zkratk

CMD – multi-depth conductivity meter

DMR - digitální model reliéfu

DMR 5G – digitální model reliéfu 5. generace

řkm – říční kilometr

15 Seznam příloh

Příloha 1: Říční síť nivy Moravy v úseku Otrokovice-Nedakonice

Příloha 2: Normální profily pro regulaci řeky Moravy

Příloha 3: Změna polohy ústí řeky Olšavy po regulaci ve 20. století

Příloha 4: Plavební kanál 1 (Bařův kanál) mezi Spytihněvem a Starým Městem

Příloha 5: Říční síť nivy Moravy v úseku Otrokovice-Nedakonice v 1. polovině 19. století

Příloha 6: Porovnání říčních sítí nivy Moravy v úseku Otrokovice-Nedakonice z 1. polovině 19. století a ze současnosti

Příloha 7: Porovnání lesních ploch v nivě Moravy v úseku Otrokovice-Nedakonice v 1. polovině 19. století a v současnosti

Příloha 8: Vývoj vodních ploch po těžbě Štěrkopísku u obce Spytihněv

Příloha 9: Detekce reliktního bývalého koryta Moravy pomocí vegetačních, půdních příznaků a využití lidarových dat

Příloha 10: Průběh grafu pro tvorbu profilů reliéfu u obce Nedakonice a Jarošov

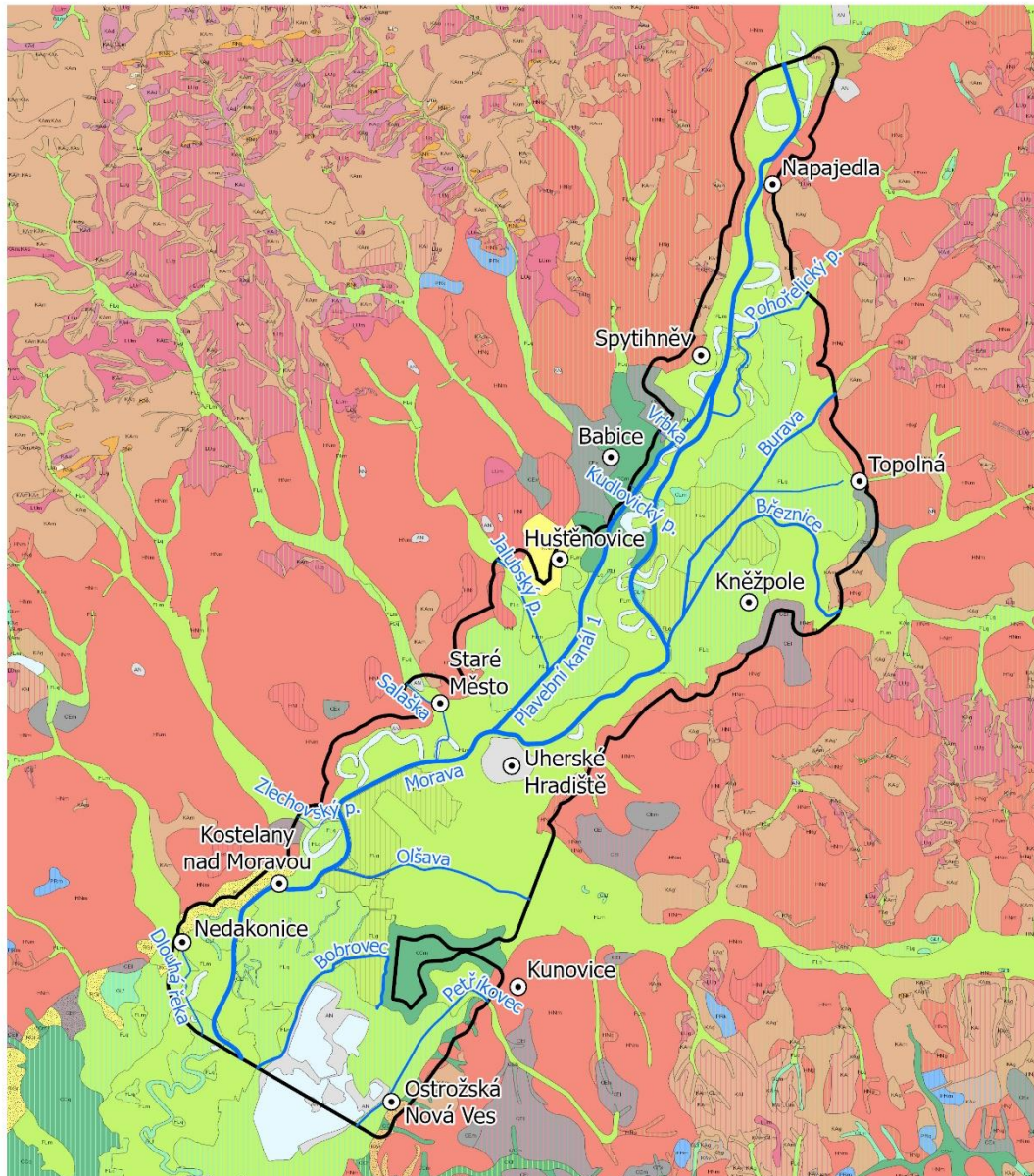
Příloha 11: Lokality geofyzikální průzkumu

Příloha 12: Profily georadaru

Příloha 13: Fotodokumentace

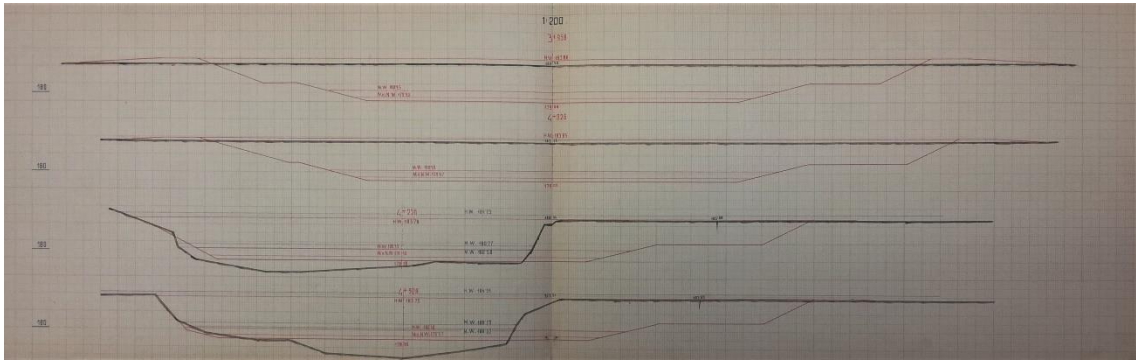
Příloha 14: Historická fotodokumentace regulace Moravy

Příloha 1:

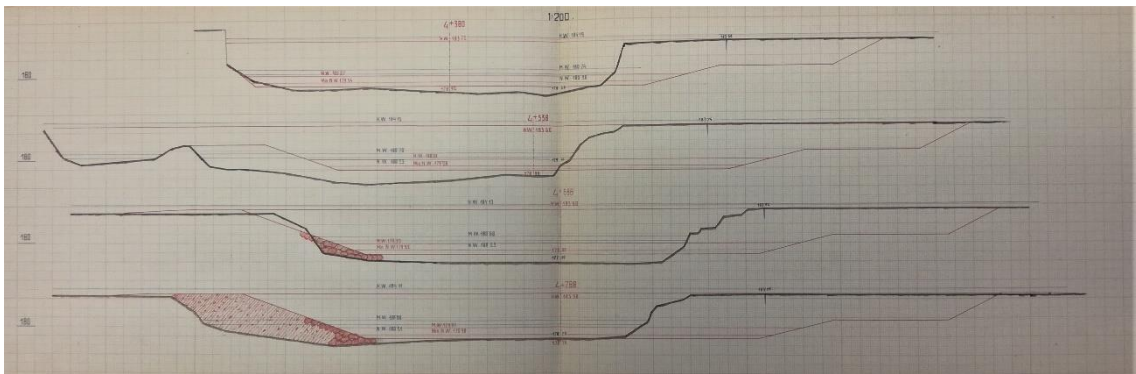


Obr. 1: Řeční síť nivy Moravy v úseku Otrokovice-Nedakonice
(Zdroj: ČGS, DIBAVOD, ArcČR 500, ČÚZK. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)

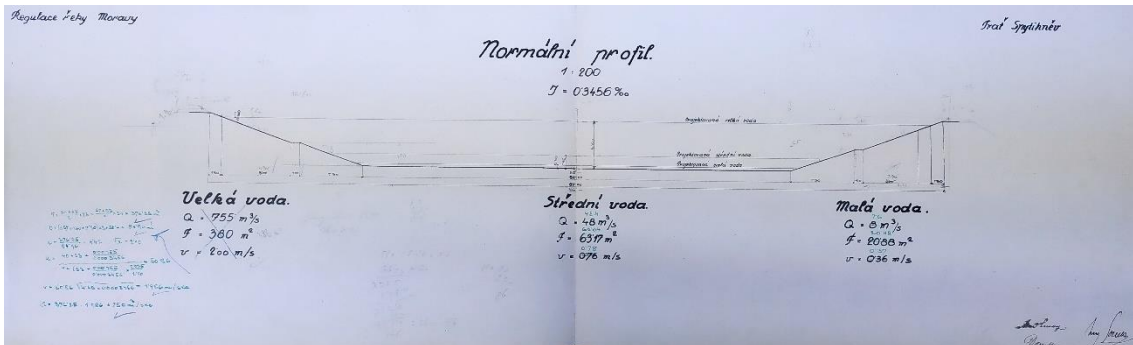
Příloha 2: Normální profily pro regulaci řeky Moravy



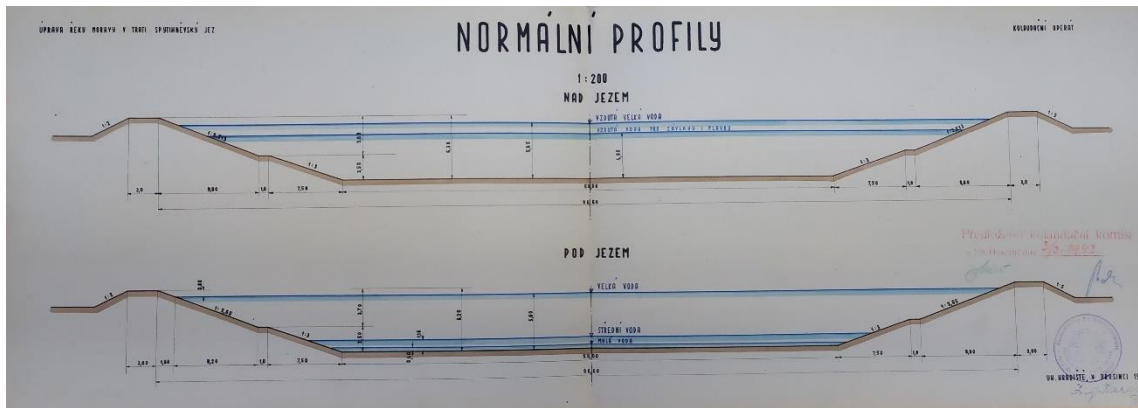
Obr. 1: Plány normálních profilů v úseku Otrokovice-Napajedla I
(Zdroj: PMO i. č. M2-r-7)



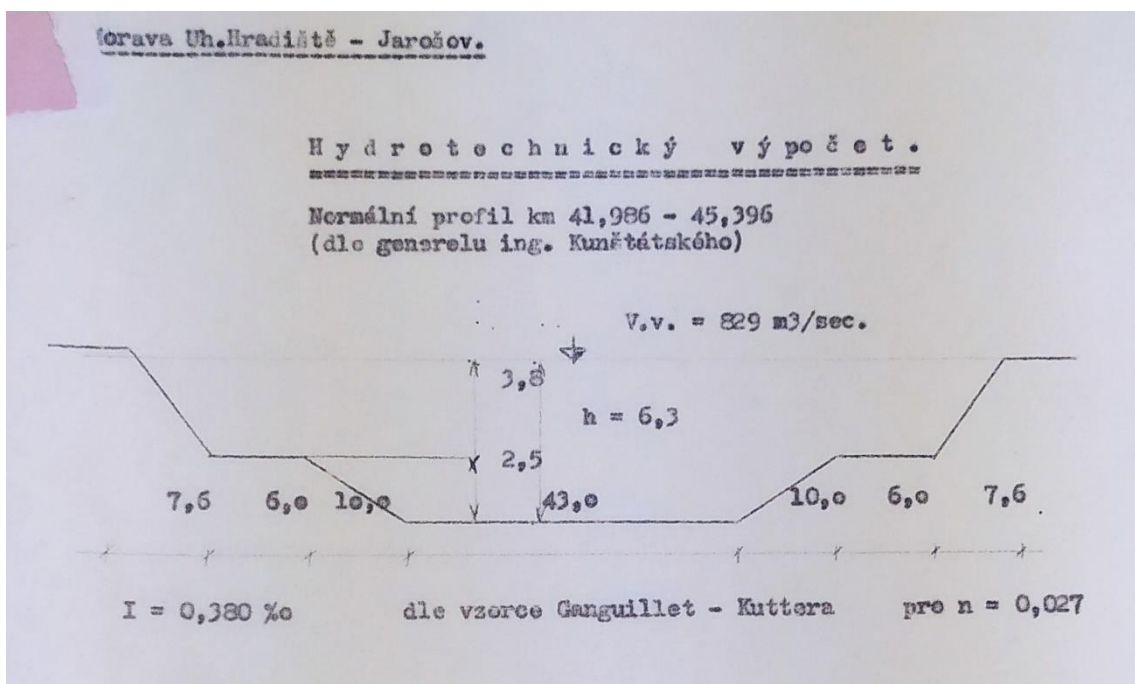
Obr. 2: Plány normálních profilů v úseku Otrokovice-Napajedla II
(Zdroj: PMO i. č. M2-r-7)



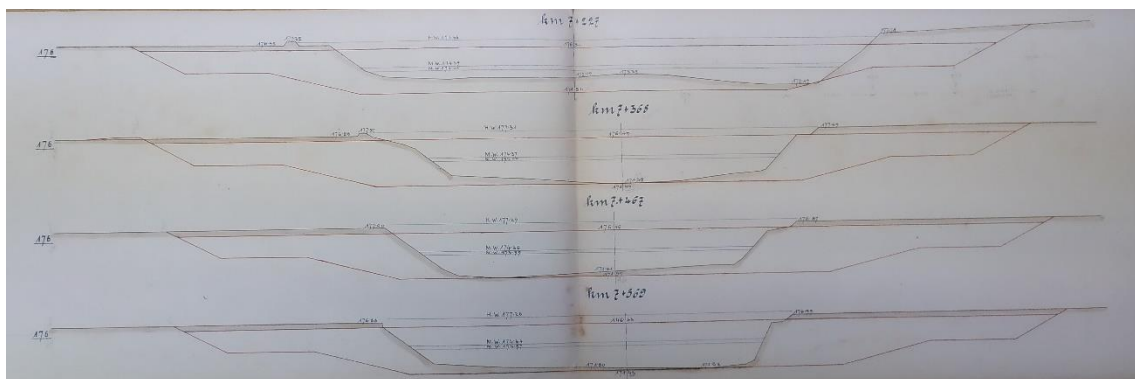
Obr. 3: Plány normálních profilů Moravy v trati Sptyhněv
(Zdroj: PMO i. č. M2-p-1)



Obr. 4: Plány normálních profilů Moravy v trati Svytlahánský jez
(Zdroj: PMO i. č. M2-l-3)

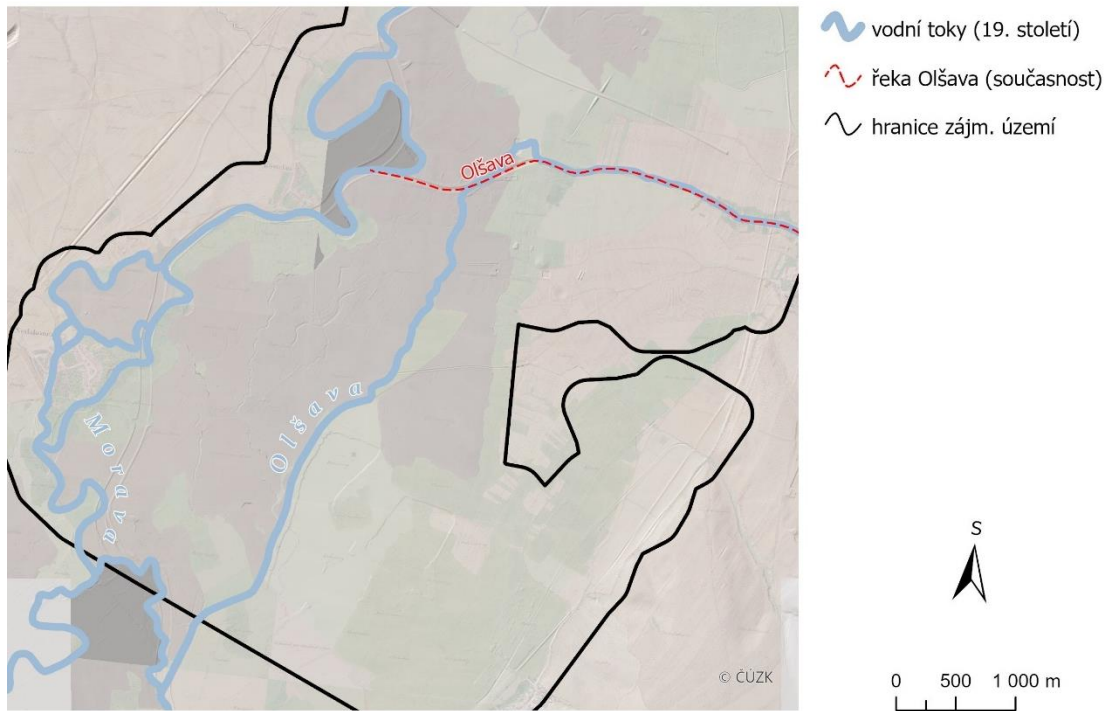


Obr. 5: Plány normálních profilů regulace Moravy úseku Uherské Hradiště-Jarošov
(Zdroj: PMO i. č. M2-k-7)



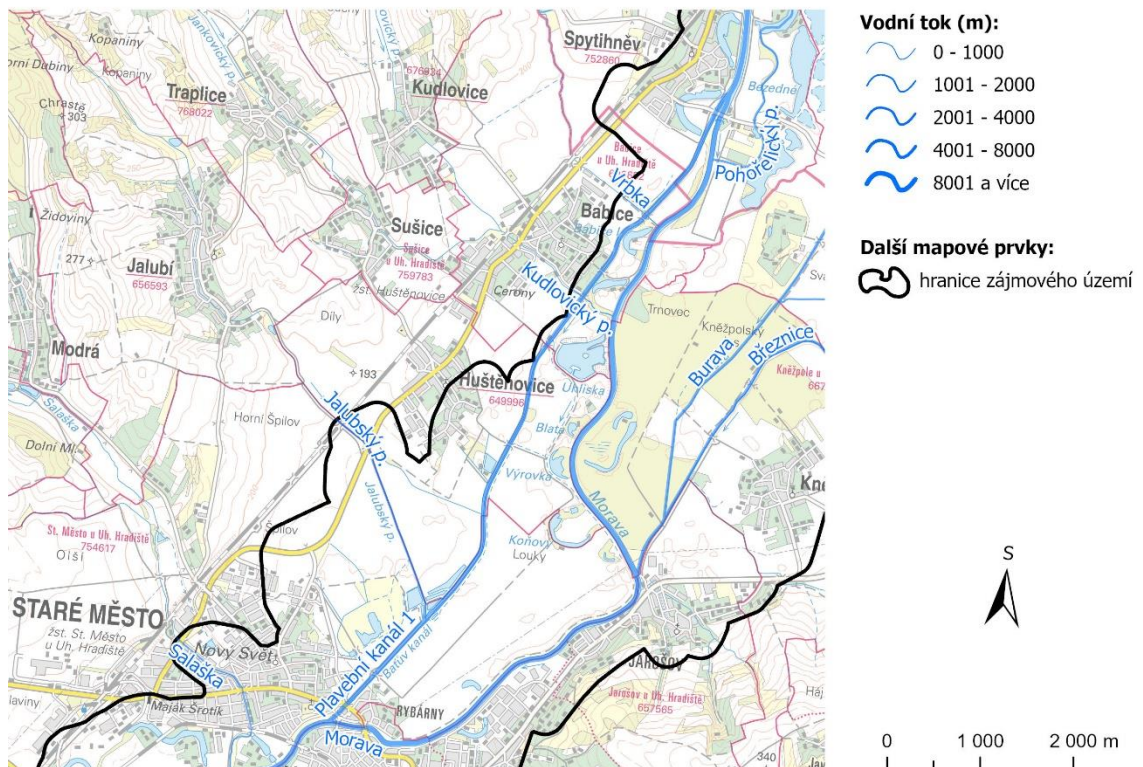
Obr. 6: Plány normálních profilů regulace Moravy úseku Uherské Hradiště-Kostelany
(Zdroj: PMO i. č. M2-f-1)

Příloha 3:



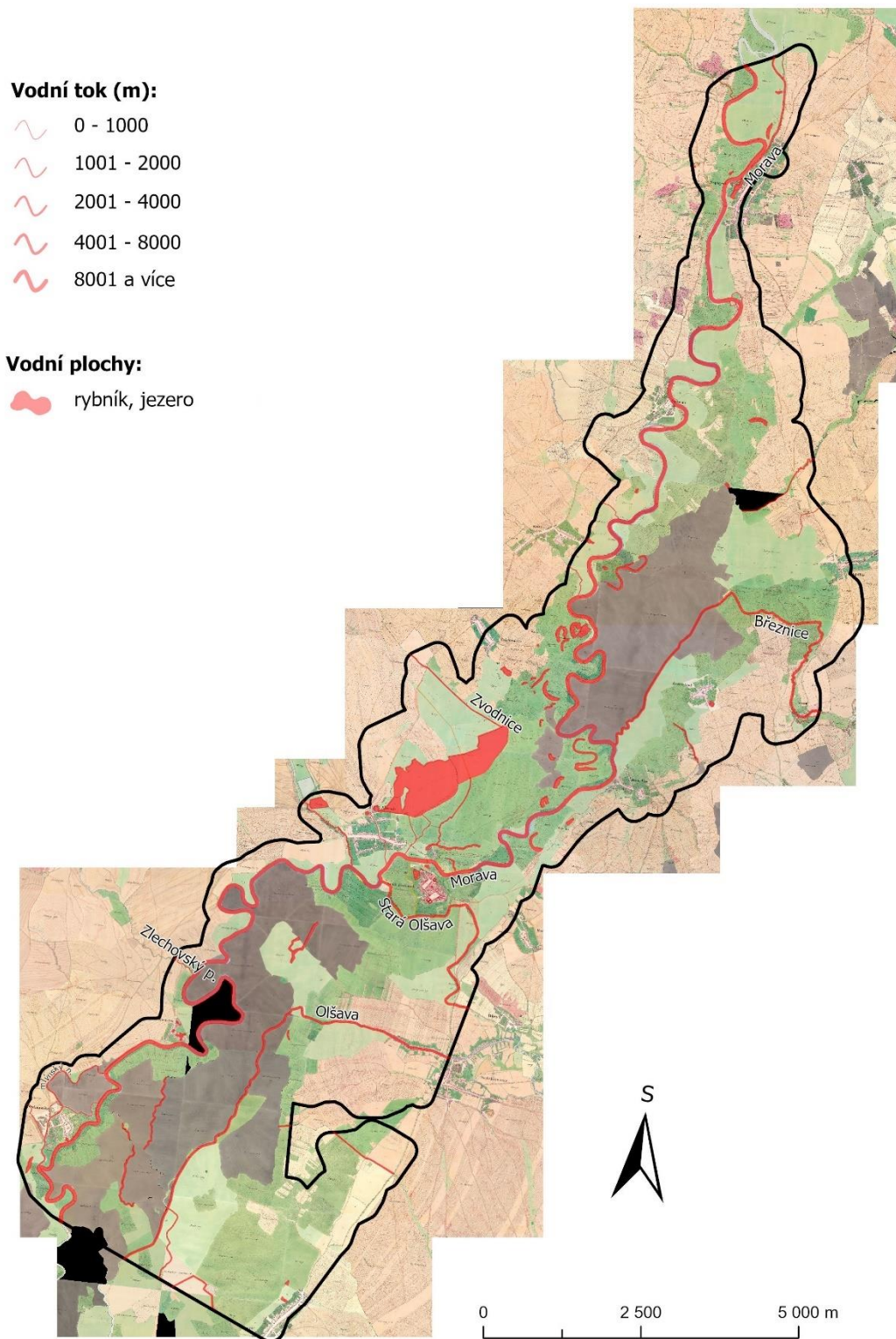
Obr. 1: Změna polohy ústí řeky Olšavy po regulaci ve 20. století
 (Zdroj: DIBAVOD, ČÚZK. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)

Příloha 4:



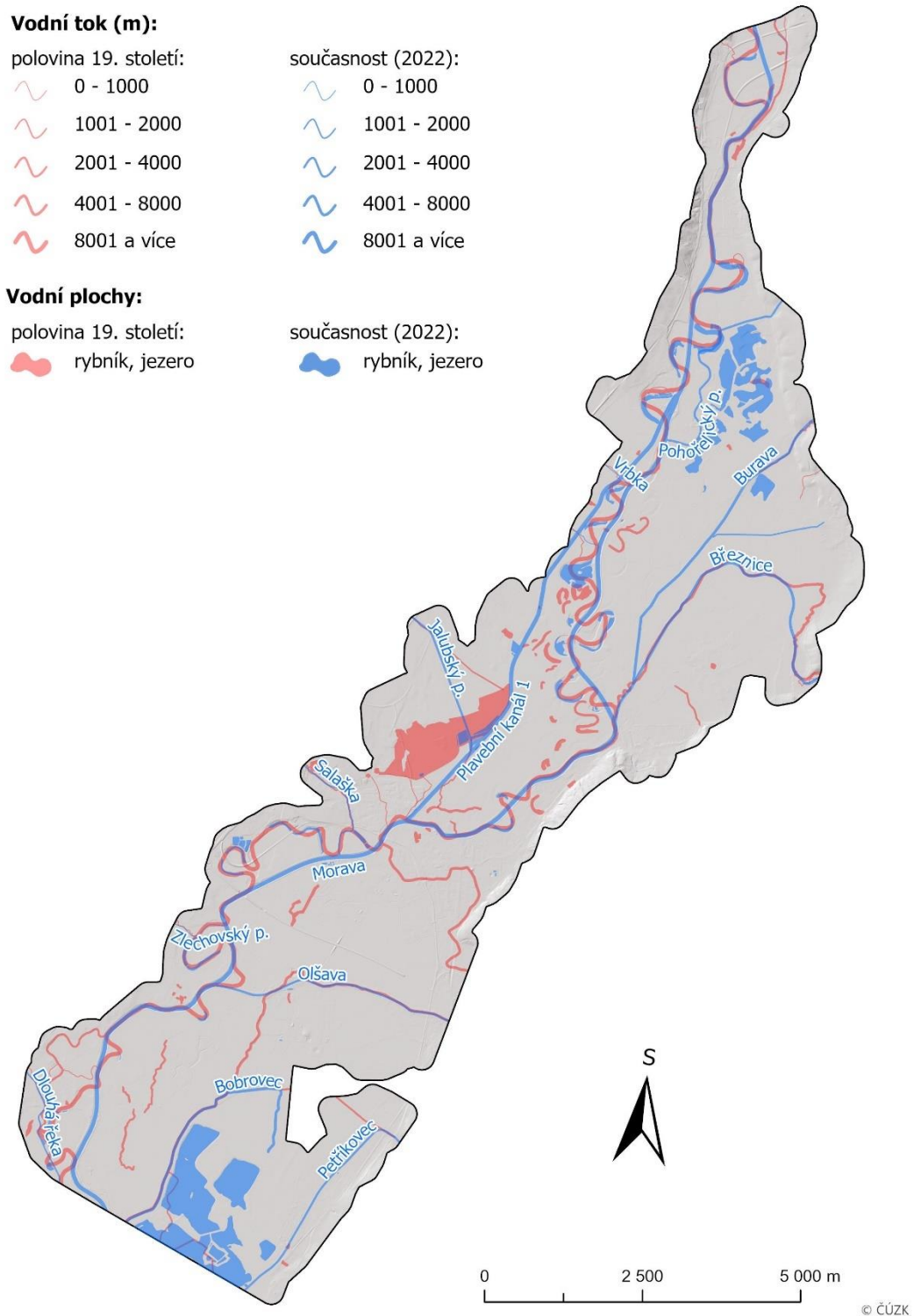
Obr. 1: Plavební kanál 1 (Bažův kanál) mezi Syptihněvem a Starým Městem 2022
 (Zdroj: ČÚZK, DIBAVOD. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)

Příloha 5:



Obr. 1: Říční síť nivy Moravy v úseku Ostrokovice-Nedakonice v 1. polovině 19. století
(Zdroj: ČÚZK. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)

Příloha 6:





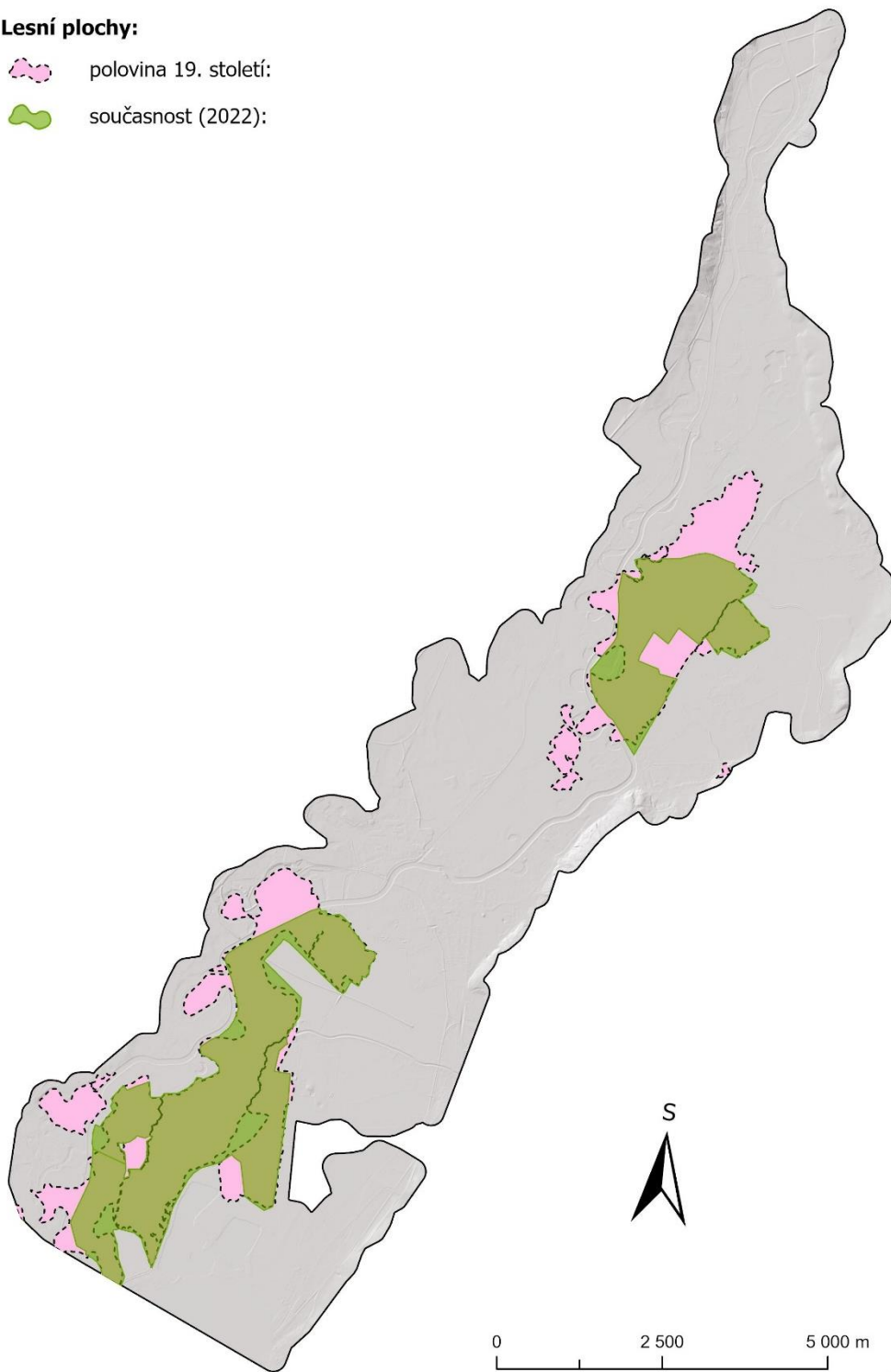
Obr. 1: Porovnání říčních sítí nivy Moravy v úseku Ostrokovice-Nedakonice z 1. poloviny 19. století a ze současnosti

(Zdroj: DIBAVOD, ČÚZK. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)

Příloha 7:

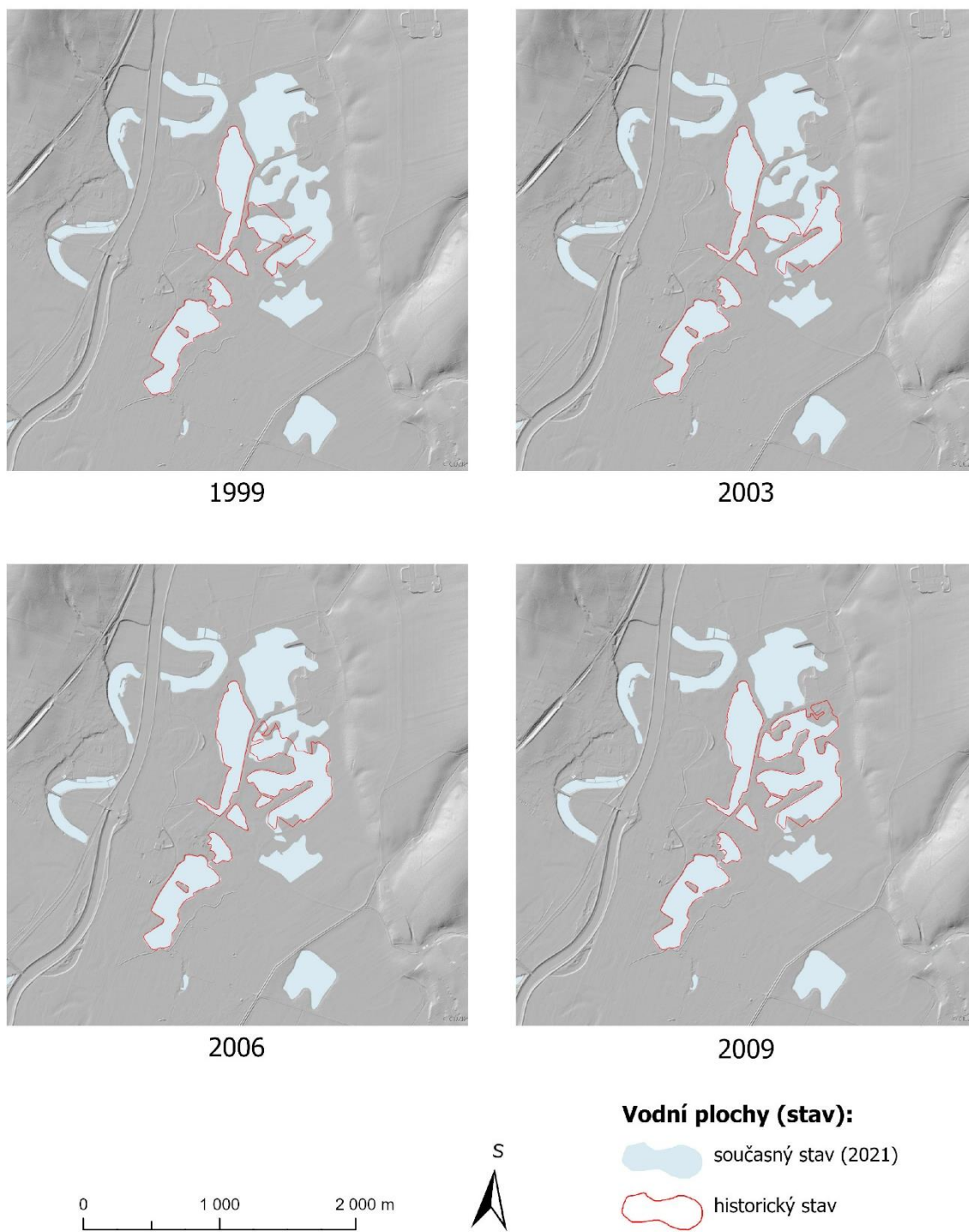
Lesní plochy:

-  polovina 19. století:
-  současnost (2022):

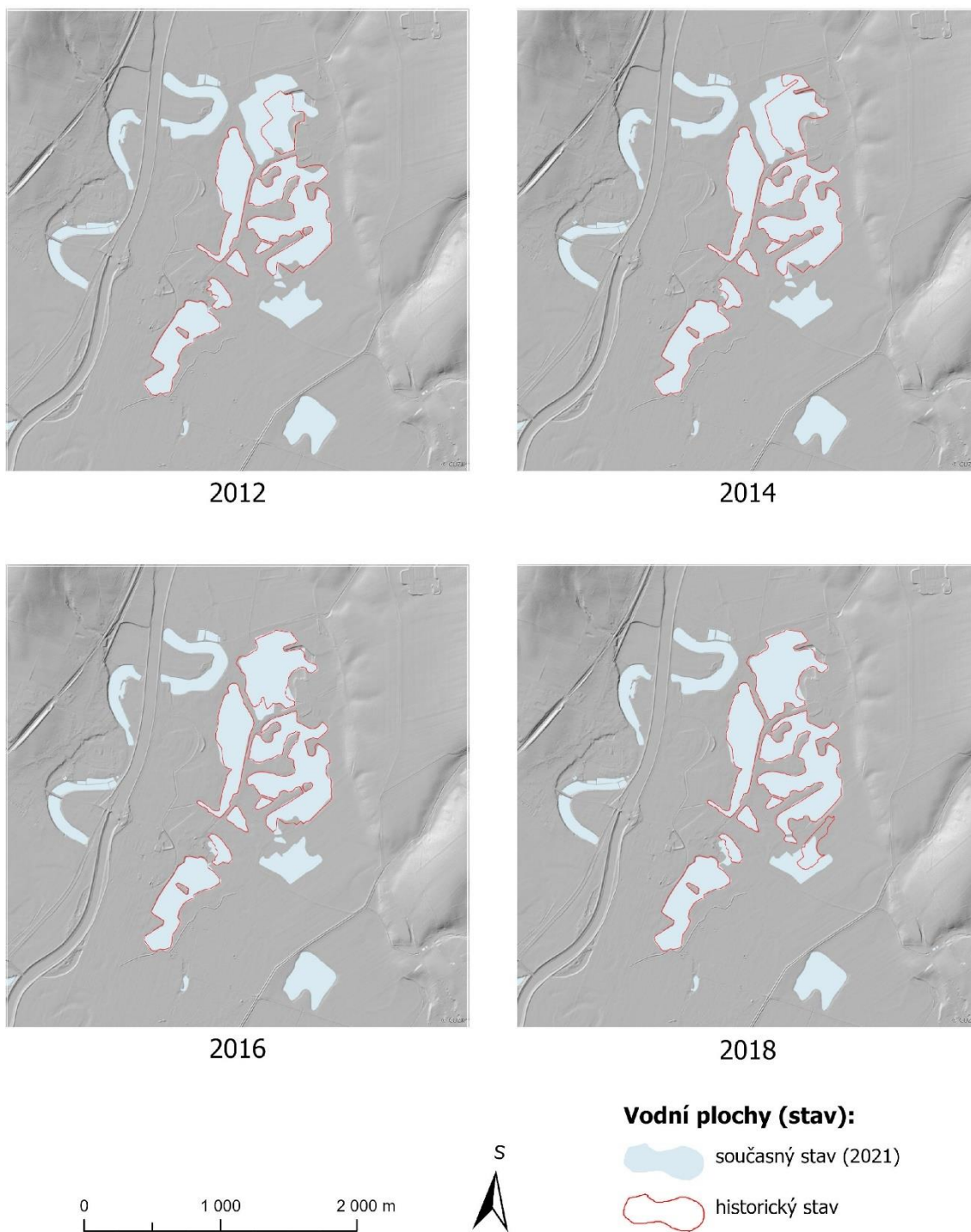


Obr. 1: Porovnání lesních ploch vně Moravy v úseku Ostrokovice-Nedakonice v 1. polovině 19. století a v současnosti
(Zdroj: ČÚZK, ArcČR 500. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)

Příloha 8: Vývoj vodních ploch po těžbě Štěrkopísku u obce Sypthněv



*Obr. 1: Vývoj rozlohy vodních ploch štěrkopískových jezer u obce Sypthněv v letech 1999 -2009
(Zdroj: ČÚZK, DIBAVOD. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)*



Obr. 2: Vývoj rozlohy vodních ploch štěrkopískových jezer u obce Spytihněv v letech 2012-2018
 (Zdroj: ČÚZK, DIBAVOD. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)

Příloha 9: Detekce reliktvů bývalého koryta Moravy pomocí vegetačních, půdních příznaků a využití lidarových dat

Babice

Císařské otisky stabilního katastru

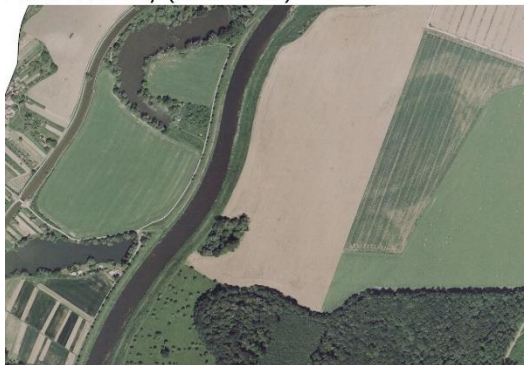


Huštěnovice

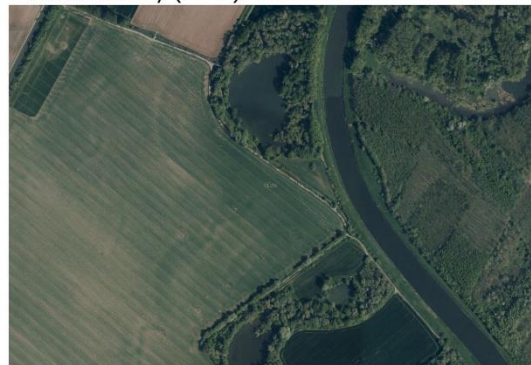
Císařské otisky stabilního katastru



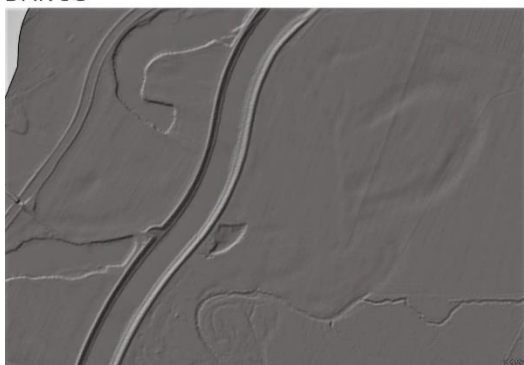
Letecké snímky (2009-2011)



Letecké snímky (2021)



DMR 5G



DMR 5G



0 500 1 000 m



Obr. 1: Detekce reliktvů bývalého koryta Moravy pomocí vegetačních, půdních příznaků a využití lidarových dat u obce Babice a Huštěnovice

(Zdroj: ČÚZK, DIBAVOD. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)

Jarošov

Císařské otisky stabilního katastru



Nedakonice

Císařské otisky stabilního katastru



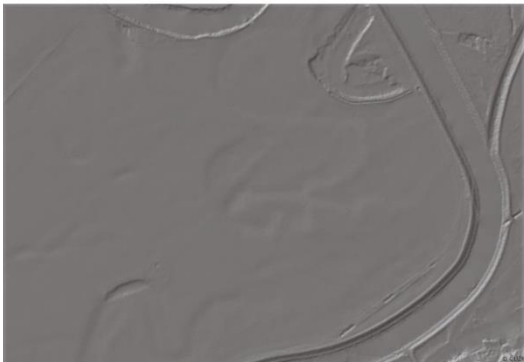
Letecké snímky (2016-2017)



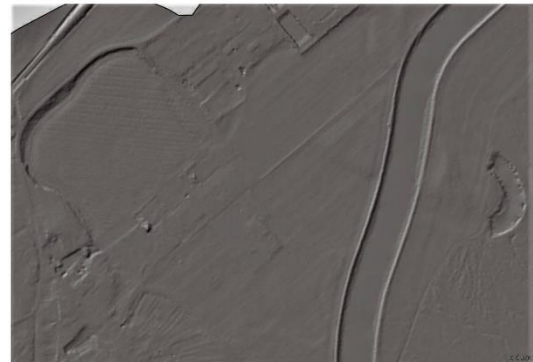
Letecké snímky (2021)



DMR 5G



DMR 5G



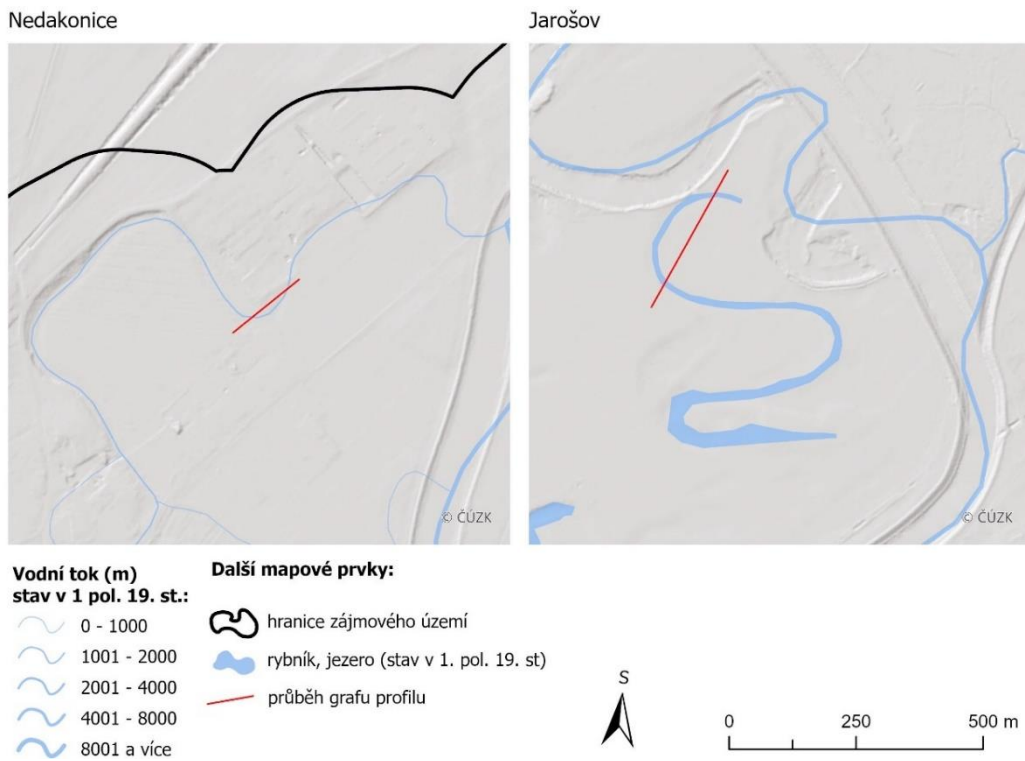
0 500 1 000 m



Obr. 2: Detekce reliktvů bývalého koryta Moravy pomocí vegetačních, půdních příznaků a využití lidarových dat u obce Jarošov a Nedakonice

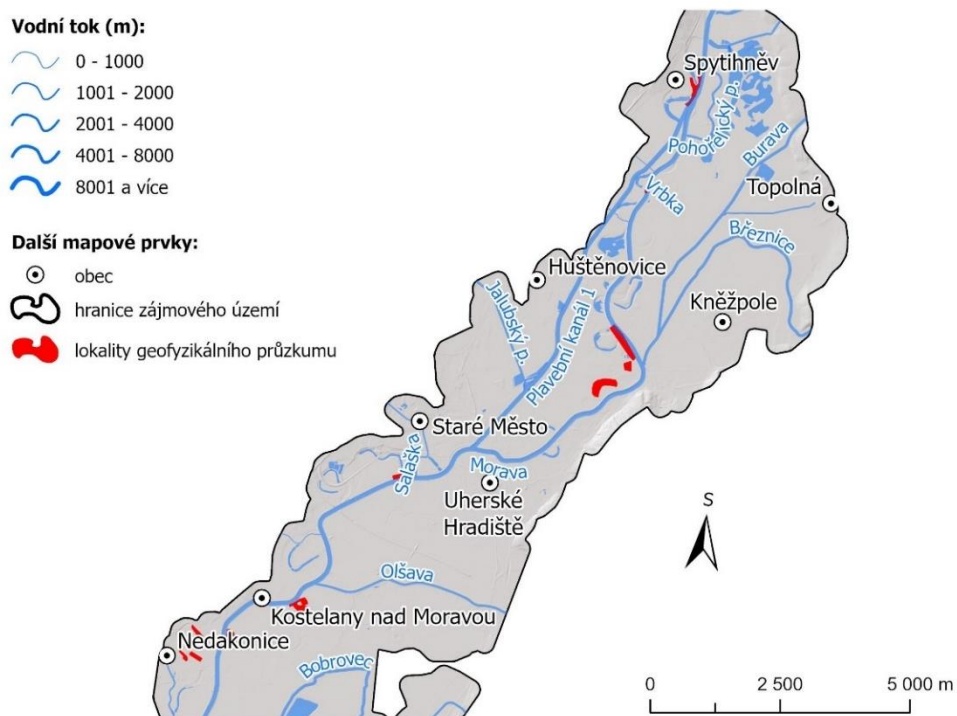
(Zdroj: ČÚZK, DIBAVOD. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)

Příloha 10:



Obr. 1: Průběh grafu pro tvorbu profilů reliéfu u obce Nedakonice a Jarošov
(Zdroj: ČÚZK. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)

Příloha 11:

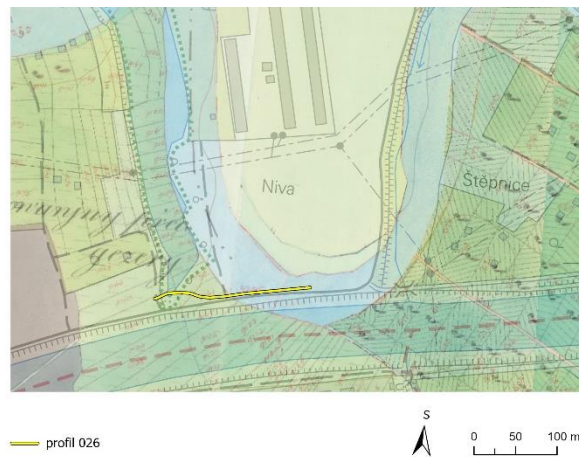


Obr. 1: Lokality geofyzikální průzkumu 2021-2022
(Zdroj: ČÚZK, DIBAVOD. Zpracoval: Kašpar Matěj v software ArcGIS Pro)

Příloha 12: Profily georadaru



Obr. 1: Profily georadaru č. 002,005 a 087 u Nedakonitz
(Zdroj. ČÚZK. Autor: Matěj Kašpar; vytvořeno v ArcGIS Pro)



Obr. 2: Profil č. 026 u mrtvého ramene Čerták u Starého Města
(Zdroj. ČÚZK. Autor: Matěj Kašpar; vytvořeno v ArcGIS Pro)



Obr. 3: Profily georadaru č. 091 a 092 u mrtvého ramene ve Spytihněva
(Zdroj. ČÚZK. Autor: Matěj Kašpar; vytvořeno v ArcGIS Pro)

Příloha 13: Fotodokumentace



Obr. 1: Most přes Baťův kanál v Uherském Hradišti. (Autor: Kašpar Matěj, leden 2022)



Obr. 2: Inundační hráz u Uherského Hradiště. (Autor: Kašpar Matěj, leden 2022)



Obr. 3: Regulovaná řeka Morava u obce Jarošov. (Autor: Kašpar Matěj, leden 2022)



Obr. 4: Pozůstatky řeky Moravy u Jarošova. (Autor: Kašpar Matěj, leden 2022)



Obr. 5: Mrtvé rameno Výrovka u obce Huštěnovice. (Autor: Kašpar Matěj, leden 2022)



Obr. 6: Nové zpevnění břehu u Kostelan nad Moravou. (Autor: Kašpar Matěj, leden 2022)



*Obr. 7: Přírodní památka Tůň (mrtvé rameno Moravy) u obce Kostelany nad Moravou.
(Autor: Kašpar Matěj, březen 2022)*



*Obr. 8: Oblast geofyzikálního průzkumu u slepého ramena Tůň u obce Kostelany nad Moravou.
(Autor: Kašpar Matěj, březen 2022)*



Obr. 9: Přístaviště Kunovský les. (Autor: Kašpar Matěj, březen 2022)



Obr. 10: Revitalizace mrtvého ramene Čerták. (Autor: Kašpar Matěj, březen 2022)



Obr. 11: Přírodní památka Čerták. (Autor: Kašpar Matěj, březen 2022)



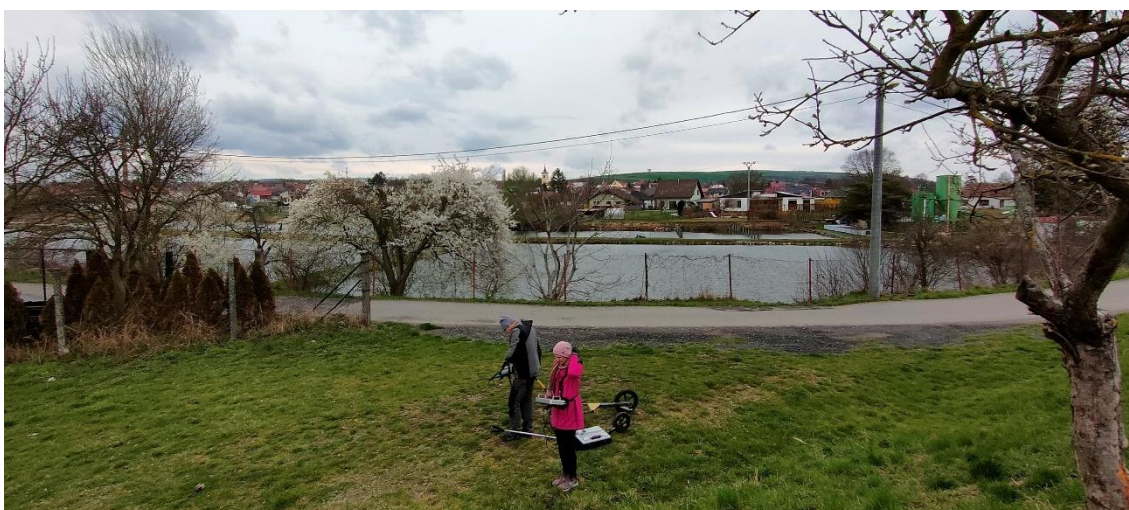
Obr. 12: Bývalý mlýnský náhon v Nedakonících. (Autor: Kašpar Matěj, duben 2022)



Obr. 13: Zdymadlo na Bažově kanálu ve Spytihněvi. (Autor: Kašpar Matěj, duben 2022)



Obr. 14: Rybochovné zařízení na slepém rameni Moravy ve Spytihněvi a současné koryto. (Autor: Kašpar Matěj, duben 2022)



Obr. 15: Detekce říčního koryta pomocí georadaru ve Spytihněvi. (Autor: Kašpar Matěj, duben 2022)



*Obr. 16: Bývalý řekou podemílaný břeh Moravy ve Spytihněvi. Autor: Kašpar Matěj
(Autor: Kašpar Matěj, duben 2022)*



*Obr. 17: Ústí Olšavy do Moravy u obce Kostelany nad Moravou. Autor: Kašpar Matěj
(Autor: Kašpar Matěj, květen 2022)*



*Obr. 18: Mrtvé rameno mezi Nedakonnicemi a Kostelany nad Moravou. Autor: Kašpar Matěj
(Autor: Kašpar Matěj, květen 2022)*



Obr. 19: Zdymadlo na Baťově kanále ve Syptihněvi. (Autor: Aleš Létal, duben 2022)



Obr. 20: Použití CMD u Kostelan nad Moravou. (Autor: Aleš Létal, květen 2022)



Obr. 21: Použití georadaru u Nedakonic. (Autor: Aleš Létal, duben 2022)

Příloha 14: Historická fotodokumentace regulace Moravy



*Obr. 1: Využití kolejí pro odvoz vytěženého materiálu
Zdroj: Výstava Most přes Moravu v Kostelanech*



*Obr. 2: Průběh regulačních prací u obce Kostelany nad Moravou
Zdroj: Výstava Most přes Moravu v Kostelanech*



*Obr. 3: Ruční práce na regulaci Moravy
Zdroj: Výstava Most přes Moravu v Kostelanech*